

THESIS

MUNICH

1968

**Spätergebnisse bei der konservativen  
und operativen Behandlung von  
Schlüsselbeinbrüchen, Verrenkungen  
im Schultereckgelenk, Verrenkungen  
im Schlüsselbein-Brustbeingelenk  
und Schulterblattbrüchen**

LANE MEDICAL LIBRARY  
STANFORD UNIVERSITY  
MEDICAL CENTER  
STANFORD, CALIF. 94305

ERNST / BRILL





Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA40154017\\_0066](https://archive.org/details/IA40154017_0066)



Aus der Chirurgischen Abteilung des Krankenhauses

München rechts der Isar

Direktor: Prof. Dr. med. Georg Maurer

---

SPÄTERGEBNISSE BEI DER KONSERVATIVEN UND OPERATIVEN  
BEHANDLUNG VON SCHLÜSSELBEINBRÜCHEN, VERRENKUNGEN  
IM SCHULTERECKGELENK, VERRENKUNGEN IM SCHLÜSSELBEIN-  
BRUSTBEINGELENK UND SCHULTERBLATTBRÜCHEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin verfaßt  
und einer Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-  
Universität zu München

vorgelegt von

Ernst Brill

aus Kirchveischede

München 1968

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen  
Fakultät der Universität München

|                             |                     |
|-----------------------------|---------------------|
| Berichterstatter:           | Prof. Dr. G. Maurer |
| Mitberichterstatter:        | Prof. Dr. R. Zenker |
| Dekan:                      | Prof. Dr. F. Holle  |
| Tag der mündlichen Prüfung: | 22. Dezember 1967   |

Meinem Vater und meinem  
Onkel gewidmet

## Inhaltsverzeichnis

|                                                  | Seite |
|--------------------------------------------------|-------|
| Allgemeine Vorbemerkungen                        | 1     |
| Anatomie des Schultergürtels                     | 1     |
| Art und Entstehung der                           |       |
| a) Schlüsselbeinbrüche                           | 6     |
| b) Verrenkung im Schultereckgelenk               | 7     |
| c) Verrenkung im Schlüsselbein-Brustbeingelenk   | 8     |
| d) Schulterblattbrüche                           | 10    |
| Behandlungsmethoden der                          |       |
| a) Schlüsselbeinbrüche                           | 13    |
| b) Verrenkung im Schultereckgelenk               | 19    |
| c) Verrenkung im Schlüsselbein-Brustbeingelenk   | 29    |
| d) Schulterblattbrüche                           | 32    |
| Eigene Nachuntersuchungsergebnisse               |       |
| a) Schlüsselbeinbrüche                           | 35    |
| b) Verrenkungen im Schultereckgelenk             | 52    |
| c) Verrenkungen im Schlüsselbein-Brustbeingelenk | 58    |
| d) Schulterblattbrüche                           | 60    |
| Beurteilung für das Versorgungswesen             | 64    |
| Arthrosen und Verkalkungen                       | 69    |
| Zusammenfassung                                  | 73    |
| Literaturverzeichnis                             | 75    |

Verletzungen des Schultergürtels sind heute zu den häufigsten Verletzungen unserer Zeit zu zählen. Der Grund dafür liegt wohl in der zunehmenden Industrialisierung und Motorisierung einerseits, andererseits aber auch darin, daß einige Sportarten für breitere Bevölkerungskreise zugänglich geworden sind. USADEL (1) bemerkt, daß die Verrenkungen des Schlüsselbeins 1926 nur 2,5 % aller Verrenkungen ausmachten, 1936 diese Zahl aber schon auf 6,5 % angestiegen war. Auch die Claviculafrakturen gehören zu den am häufigsten vorkommenden Frakturen. Nach BÜRKLE DE LA CAMP sollen sie 10,3 %, nach A. CRONE-MÜNZEBROCK (2) sogar etwa 12 % aller Frakturen ausmachen. Wegen der Häufigkeit der Verletzung und wegen des komplizierten Aufbaues des Schultergürtels soll hier auf die Anatomie und Physiologie des Schultergürtels und seiner Teile eingegangen werden.

### Der Schultergürtel:

Beim Menschen besteht der Schultergürtel aus dem Schulterblatt und dem Schlüsselbein, die miteinander in gelenkiger Verbindung stehen. Nur das Schlüsselbein kann sich auf das Brustbein stützen, wohingegen der übrige Gürtel in Muskelschlingen aufgehängt ist. Seiner Herkunft nach ist das Schulterblatt als der ältere Teil ein Ersatzknochen, das Schlüsselbein hingegen bildet sich als Deckknochen später. Im ursprünglichen Zustand, z. B. bei den Haien, bildet der Schultergürtel auf jeder Seite einen knorpeligen Halbring. Noch bei den niedersten Säugetieren reicht beim Embryo der Gürtel im Knorpelstadium bis an das Brustbein. Der ventrale Teil dieses Gürtels ist das Coracoid, der dorsale Teil die Scapula. Mit der Ausbildung einer größeren Bewegungsfreiheit hat sich das Coracoid zu dem Processus coracoideus, einem starken Muskelfortsatz des Schulterblattes, zurückgebildet. Dafür übernimmt nun die alleinige Verbindung zum Brustbein ein Deckknochen: das Schlüsselbein.

So hat nach einem verwickelten Gang der historischen Entwicklung der Schultergürtel des Menschen eine vielseitige Bewegungsfreiheit erlangt, da er nur an einer Stelle, dem inneren Schlüsselbeingelenk, gegen das Rumpfskelet abgestützt ist, während die übrigen Teile in der Muskulatur schwebend aufgehängt sind (3).

### Schlüsselbein und Schulterreckgelenk:

Der laterale Teil des S-förmig gekrümmten Schlüsselbeines, die *Extremitas acromialis claviculae*, ist an zwei Stellen mit dem Schulterblatt verbunden, und zwar im Bereich des *Acromioclaviculargelenkes*, sowie dort, wo sich das Schlüsselbein und der *Processus coracoideus scapulae* kreuzen. An dem lateralen Ende des Schlüsselbeins findet man eine kleine, ovale, mit Knorpel überzogene Gelenkfläche, die *Facies articularis acromialis*. Die Gelenkfläche ist leicht konvex und richtet sich ein wenig nach ventral hin. Weiterhin findet sich am lateralen Schlüsselbeinende auf der unteren, kaudalen Fläche die *Tuberositas coracoidea*, der Ansatz des *Ligamentum coracoclaviculare*. Die *Spina scapulae* biegt in ihrem lateralen Teil nach ventral ab und bildet das *Acromion*. Dieses ist flach, rechteckig und hat auf seiner schmalen Innenseite eine kleine eiförmige, mit Knorpel überzogene Gelenkfläche, die *Facies articularis acromii*. Sie stellt im *Acromioclaviculargelenk* die konkave Gelenkfläche dar, deren Gegenstück die *Facies articularis acromialis* der *Clavicula* ist. Lateral von dem Einschnitt, der *Incisura scapulae*, am *Margo cranialis* der *Scapula* schließt sich ein starker knöcherner Fortsatz an, der *Processus coracoideus*, der zuerst nach ventral verläuft, dann ein Knie macht und in einem rechten Winkel nach lateral abbiegt.

Das *Acromioclaviculargelenk* ist die erste feste Verbindung zwischen dem Schlüsselbein und dem Schulterblatt. Da die Gelenkflächen nicht kongruent sind, ist zwischen diesen ein kleiner *Discus* oder *Meniscus* interponiert, aus faserigem Knorpel bestehend. Die Gelenkflächen sind mittels einer Gelenkkapsel verbunden, die in ihrem kaudalen Teil zart und dünn ist, auf der kranialen Seite jedoch durch das feste *Ligamentum acromioclaviculare* verstärkt ist.

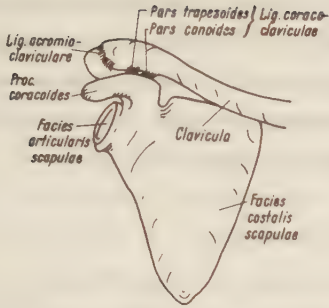


Abb. 1. Schematische Darstellung der Knochen und Bänder des akromioklavikulären Gelenkes in AP-Projektion.

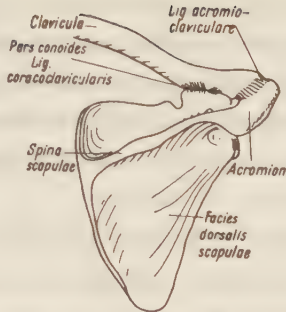


Abb. 2. Schematische Darstellung der Knochen und Bänder des akromioklavikulären Gelenkes in PA-Projektion.

Als zweite feste Verbindung zwischen dem Schlüsselbein und dem Schulterblatt kann man das Ligamentum coracoclaviculare ansehen, welches eigentlich eine feste Syndesmose ist. Dieses Ligamentum coracoclaviculare hat einen Ansatz am Coracoid, an jener Stelle, wo dieser in einen rechten Winkel nach lateral abbiegt und einen zweiten an der Tuberositas claviculae. Es besteht aus zwei Teilen, der Pars conoidea, die mehr medial liegt, kegelförmig ist und breit am Schlüsselbein ansetzt. Der zweite Teil, die Pars trapezoidea, liegt mehr lateral und vorn und ihre Fasern laufen parallel vom Coracoid zur Tuberositas claviculae. Die Bewegungen im Schultergelenk werden durch das Ligamentum coracoclaviculare wesentlich eingeschränkt. Es ist für die Beweglichkeit ein starkes Hindernis, doch schützt es dieses Gelenk gleichzeitig vor stärkeren mechanischen Beanspruchungen.

Das Ligamentum acromioclaviculare verstärkt besonders den kranialen Anteil der Gelenkkapsel im Acromioclaviculargelenk, so daß er eine Belastung bis zu 40 kg verträgt, bevor er zerreißt. Nach Fessler, Marschner und Sommer vermag das stärkere Ligamentum coracoclaviculare doppelt so starken, bis zu 80 kg schweren Belastungen zu widerstehen. Jedoch darf man hierbei nicht übersehen, daß der Schultergürtel viel stärker belastet werden kann, da auch die Muskeln einen großen Teil der Belastungen übernehmen. In erster Linie sind das der M. coracobrachialis, der am Coracoid entspringt, und das Caput breve des M. biceps.

Solange das Ligamentum coracoclaviculare intakt ist, können im Schultergelenk

lenk keine größeren Verschiebungen zwischen den Gelenkflächen entstehen. Das Acromioclaviculargelenk ist ein Kugelgelenk mit beschränkten Bewegungen (Fick). Der konkave bzw. konvexe Gelenkteil ist nur sehr schwach entwickelt. Vor stärkeren, für das Gelenk schädlichen Bewegungsausschlägen wird es von den erwähnten bindegewebigen und muskulären Bestandteilen geschützt.

#### Schlüsselbein und Brustbein - Schlüsselbeingelenk:

Das sternale Ende des Schlüsselbeins ist kolbig aufgetrieben wie die Epiphysen der Röhrenknochen, wodurch es den oberen Brustbeinrand erheblich überragt. Da der sternale Schlüsselbeinkopf nicht genau in die flache Pfanne des Brustbeins paßt, findet sich zum Ausgleich ein dicker Discus articularis, der das Gelenk vollständig in zwei Kammern zerlegt und durch seine elastische Formbarkeit eventuelle Stöße auffängt bzw. abschwächt. Da der belastete Arm den Schultergürtel nach vorn herunterzuziehen und die obere Seite des inneren Schlüsselbeingelenkes auseinanderzureißen sucht, findet man hier sehr starke Bänder. Die Gelenkkapsel, mit der der Discus ringsum verwachsen ist, ist besonders durch Bandzüge verstärkt. Sie selbst ist schwach und weit, und, wenn die Hemmungsbänder die Bewegungen nicht einschränken würden, so käme durch das Vorhandensein des Discus das Gelenk einem Kugelgelenk gleich.

Die vordere Kapselwand ist durch das Ligamentum sternoclaviculare verstärkt. Seine medialen Fasern sind so kurz, daß die Clavicula aus ihrer annähernd horizontalen Ruhelage nur wenig gesenkt werden kann. In der Normalstellung des Menschen liegt also der Knochen seiner Extremität sehr nahe. In derselben Weise wirkt das Ligamentum interclaviculare, das die beiden Schlüsselbeine miteinander verbindet. Die Horizontalfasern dieses Bandes sind so kurz, daß die Schlüsselbeine sich gegenseitig im Gleichgewicht halten: Sinkt die eine Clavicula, so steigt die andere entsprechend in die Höhe, wobei zum Teil das Brustbein entsprechend schräggestellt werden muß, weil sonst das Ligamentum sternoclaviculare auf der Seite, auf der das Schlüsselbein gesenkt wird, überdehnt oder reißen würde. Das Ligamentum costoclaviculare verbindet das Schlüsselbein mit der ersten Rippe. Es ist ein selbständiges Band, aus ziemlich lockeren Fasern zusammengesetzt, welche dem Schlüsselbein beträchtlichen Spielraum lassen. Wird die Clavicula je-

doch stärker gehoben, so muß das gespannte Rippenschlüsselbeinband die erste Rippe eine Strecke weit mitführen. Von der Ruhelage aus kann das Schlüsselbein im Sternoclaviculargelenk nur wenig nach abwärts, dagegen mehr nach vorn und ausgiebig nach hinten und nach oben bewegt werden. Die Abwärtsbewegung wird gehemmt durch die erste Rippe und die Spannung der medialen Fasern des Ligamentum sternoclaviculare. Die Freiheit des Schlüsselbeines im sternalen Gelenk ist jedoch immerhin so groß, daß es an seinem acromialen Ende ein Oval von etwa 10 cm Höhe und 12 cm Breite zu beschreiben vermag. Außerdem kann sich das Schlüsselbein im sternalen Gelenk noch um seine eigene Achse drehen (Rotation um etwa 22 Grad). Somit besitzt es wie ein echtes Kugelgelenk drei Grade der Freiheit.

#### Schulterblatt:

Das Schulterblatt, eine dreieckig gestaltete Platte, zeigt auf seiner Rückseite die kräftige Schultergräte, Spina scapulae, die mit einem plattgedrückten Fortsatz, dem Acromion, das Schultergelenk überbrückt. Betrachtet man den konstruktiven Bau des Schulterblattes unter Berücksichtigung der Knochenarchitektur, so erkennt man, daß es sich um eine Rahmenkonstruktion handelt, bei der sich die randparallelen Knochenzüge in dem gedrungenen, massiven Halsstück vereinigen, um senkrecht auf die Schulterpfanne, Cavitas glenoidalis, hinzustreben. Auf diese Weise wird der Gelenkdruck auf den starken Rahmen übertragen und vom Knochen in Richtung seiner größten Festigkeit aufgenommen. (3)

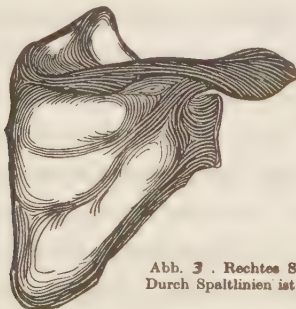


Abb. 3 . Rechtes Schulterblatt von der Rückenseite  
Durch Spaltlinien ist die Rahmenkonstruktion hervor-  
gehoben.

### Arten und Entstehung der Schlüsselbeinbrüche:

Für die Bruchentstehung der Clavicula sind die einzelnen Teile verschieden disponiert. Das mediale Drittel liegt oberhalb der ersten Rippe und kreuzt sie am Übergang zum mittleren Drittel. Hier kann es sehr leicht zu den sogenannten "Hypomochlionfrakturen" kommen. Das mittlere ziemlich freie Drittel dient dem M. pectoralis major und einem Teil des Trapezius zum Ansatz. Die schwächste Stelle des Schlüsselbeins, punctum minoris resistentiae, findet sich am Übergang vom mittleren zum lateralen Drittel. Am letzteren setzen Trapezius und Deltoideus an. Die direkten, an sich seltenen Brüche finden sich am häufigsten im lateralen Drittel, sonst überwiegen die indirekten Biegebungsbrüche an der schwächsten Stelle. Die Verlagerung der Bruchstücke ist typisch. Das sternale Bruchstück bleibt entweder in seiner Lage oder wird durch den Kopfnicker etwas gehoben. Das äußere Bruchstück wird nach drei Richtungen verlagert:

- 1) durch das Gewicht des Armes wird es nach unten gezogen, verstärkend wirkt die Zugwirkung des M. pectoralis minor und der untersten Fasern des M. pectoralis major und des M. latissimus dorsi.
- 2) wird es nach einwärts gezogen und dem Brustkorb genähert durch die vom Brustkorb zur Schulter ziehenden Mm. levator scapulae, latissimus dorsi und vor allem die Mm. pectorales.
- 3) das Knochenstück wird um seine Längsachse rotiert, bis schließlich das laterale Ende nach vorwärts, das mediale Ende nach rückwärts sieht. Diese Drehung wird von den beiden Brustmuskeln mit Hilfe des M. serratus anterior bewirkt, der das Schulterblatt nach vorwärts zieht. Die Bruchstücke stehen daher meist übereinander. Das laterale Bruchstück steht unter und oft auch vor dem medialen. Bei keiner anderen Fraktur, mit Ausnahme der Femurfraktur, kommt es daher so häufig zur Ausheilung unter Verkürzung, die jedoch selten mehr als 2,5 cm beträgt.

Nebenverletzungen bei Schlüsselbeinbrüchen sind verhältnismäßig selten. Die tiefe Lage der Arterie und des Plexus und die Schutzwirkung des kräftigen M. subclavius mit seiner derben, fast sehnigen, in dem Schlüsselbeinperiost eng verwobenen Fascie verhindern sie fast immer. Gelegentlich kann aber eine starke Callusbildung - Callus luxurians - durch Druck zu Neuralgien und Lähmungen an der oberen Extre-

mität führen. Die ziemlich gefährdete Vena subclavia liegt im Bereich des selten betroffenen inneren Drittels.

Die Frakturlinie des typischen und am häufigsten vorkommenden Schlüsselbeinbruchs, des Biegungsbruchs an der schwächsten Stelle am Übergang vom mittleren zum äußeren Drittel, verläuft gewöhnlich schräg von vorn - unten - außen nach hinten - oben - innen, seltener kommt ein Querbruch vor.

Die Brüche entstehen meist indirekt durch Fall auf die Schulter oder die Hand, seltener direkt durch einen Schlag oder Stoß. Bisweilen kann auch der ursächliche Grund in einem Muskelzug liegen. Im äußeren Drittel kommt die Fraktur am häufigsten durch Fall, Schlag oder Stoß direkt zustande. Frakturen im medialen Drittel der Clavicula sind äußerst selten (5).

#### Arten und Entstehung der Verrenkung im Schultergelenk:

Die Verrenkung des Schlüsselbeines am lateralen Ende, die eigentlich eine Verrenkung des Schulterblattes gegen das Schlüsselbein ist, lassen sich einteilen in eine:

- 1) *Luxatio supraacromialis*, eine Verschiebung des lateralen Claviculaendes nach oben,
- 2) *Luxatio subacromialis*, wobei das Claviculaende unter das Acromion tritt,
- 3) *Luxatio subcoracoidea*, hierbei ist das Claviculaende unter das Coracoid getreten.
- 4) Bei der *Luxatio suprascapularis* verschiebt sich das Schlüsselbeinende unter Durchspießung der Muskulatur in die Fossa suprascapularis.

Die Verrenkung des lateralen Claviculaendes nach oben ist die häufigste Verrenkung des Schlüsselbeins. Sie entsteht meistens auf indirektem Wege, durch plötzliches Herabreißen der Schulter, wodurch es zur Dehnung und Zerreißung des Gelenksapparates infolge Hebelung des Schlüsselbeines über der ersten Rippe kommt. Auch Fall auf den ausgestreckten Arm in ab- oder adduzierter Stellung kann zum Kapsel- und Bänderriß und zur Verrenkung führen. Zur vollkommenen Verrenkung ist der Abriß des *Ligamentum coracoclaviculare*, eines sehr festen Bandsystems, erforderlich. Ist dies Band erhalten geblieben, so führen sonstige Zerreißungen

nur zu einer unvollständigen Verrenkung (Subluxation). (6)

USADEL (1) behauptet, daß 89 % aller Acromioclavicularluxationen beim Fall auf die Schulter, sei es beim Sport, bei der Arbeit oder bei Verkehrsunfällen entstehen. PETROKOV (4) hält die verschiedenen Sportverletzungen für die häufigste Ursache der Schultergelenksverrenkung. Neben Fußball- und Handballspiel gibt er noch Skilaufen, Rugby und Fallschirmspringen an. Die häufigsten Entstehungsarten der Acromioclavicularluxation bei Arbeitsunfällen seien die Bergwerksunfälle, Verschüttungen und der direkte Fall von schweren Gegenständen auf die Schulter (Balken u. a.). Verkehrsunfälle würden etwa zu einem Drittel als Ursache in Frage kommen. BÖHLER (7) und SOMMER (40) nennen als häufigste Ursache den Fall auf den ausgestreckten Arm. Darüber hinaus wird auch die Möglichkeit erwähnt, daß das Schulterblatt mit dem Arm nach hinten gerissen wird und dadurch die Gelenkverbindungen mit dem Schlüsselbein unterbrochen wird.

Als seltene Formen sind die Luxatio subacromialis, Luxatio subcoracoidea und die Luxatio supraspinata anzusehen. Diese wenig vorkommenden Dislokationen entstehen meist bei direkten Traumen wie bei Tragen von schweren Gegenständen oder durch herabfallende schwere Lasten.

Stellt man Überlegungen darüber an, wie stark i. a. die Gewalteinwirkungen sind, die zu einer lateralen Schlüsselbeinverrenkung führen, so fällt auf, daß sehr erhebliche Kräfte nötig sind, um den Bandapparat zu zerreißen. Unterstrichen wird dies noch dadurch, daß die Luxationen nicht selten mit Frakturen an benachbarten Knochen einhergehen. Andererseits kann man aus der erforderlichen starken Gewalteinwirkung wiederum ersehen, wie fest die Bandsicherung im Schultergelenk ist. Sie ist notwendig, weil sich ständig starke Kräfte in Form von Zug der Hals-, Rücken- und Brustmuskulatur und Bewegungen des Schultergürtels in den Schlüsselbeingelenken auswirken. Dieser Tatsache muß besonders bei der Behandlung der Verrenkung Rechnung getragen werden.

#### Arten und Entstehung der Verrenkung im Schlüsselbein-Brustbeingelenk:

Die Verrenkungen des Schlüsselbeines am Brustbein sind seltener als die am Schulterblatt (nach KARITZKY 4,4 % aller Luxationen). Es können Verrenkungen nach

vorn, nach oben und nach hinten vorkommen. Eine vollständige Verrenkung ist auch hier erst möglich, wenn der Bandapparat zerreißt.

- 1) Die Verrenkung nach vorn (*Luxatio praesternalis*) entsteht durch Hebelwirkung, wenn das Schlüsselbeinköpfchen - über der ersten Rippe als Hypomochlion - beim scharfen Zurückholen der Schulter nach vorn gedrängt wird. Sie erfolgt noch leichter, wenn als zweite Gewalt ein Stoß von hinten mitwirkt. Ferner kann durch Längsstauchung der Clavicula das Köpfchen von der schrägen Pfanne hinweg nach dem Rumpf zu verschoben werden. Im Augenblick der Verrenkung fährt das Schlüsselbeinköpfchen weit über die später klinisch nachweisbare verrenkte Stellung hinweg. Bei der vollständigen Verrenkung sind Gelenkkapsel und Gelenkbänder (*Ligamenta sterno- und costoclaviculare*) wie auch das *Ligamentum interclaviculare* meist völlig zerrissen. Nebenverletzungen sind hierbei selten. Besonders auf Druckerscheinungen des Plexus ist zu achten, der bei der *Luxation* zwischen Schlüsselbein und erster Rippe geklemmt werden kann.
- 2) Dieser häufigeren praesternalen Form der Schlüsselbeinverrenkung steht die wesentlich seltenere retrosternale Form gegenüber. Hier verschiebt sich das Schlüsselbein hinter das Brustbein. Meistens verlagert es sich außerdem nach fußwärts, seltener nach kopfwärts. Die *Luxatio retrosternalis* wird entweder durch eine von vorn auf das Schlüsselbein treffende Gewalt erzeugt, die das mediale Ende nach hinten zu von der Pfanne fortdrückt oder durch eine Gewalt-einwirkung, die unter Vordrängen der Schulter eine drehende und seitlich komprimierende Wirkung ausübt. Nebenverletzungen können hierbei weitaus häufiger auftreten, zumal im Augenblick der Verrenkung auch die retrosternale Verschiebung des Schlüsselbeins weiterreicht als später bei der Untersuchung. Das hinter dem Brustbein liegende Schlüsselbein gelangt nämlich in unmittelbare Nachbarschaft mit der Luft- und Speiseröhre und übt hier leicht einen Druck aus. Der Druck auf die Luftröhre kann zu Atemnot und Erstickungsanfällen führen, der Druck auf die Speiseröhre und Nerven (*Phrenicus, Vagus*) zu Schling- und Schluckbeschwerden. Anspießung der Trachea mit anschließendem starkem Hautemphysem und eitriger Pleuritis führte bei einer Beobachtung von SCHREIBER sogar zum Tode.

- 3) Als noch seltener wird im Schrifttum die vollständige Verrenkung des Schlüsselbeins nach kopfwärts bezeichnet. Diese Luxatio suprasternalis wird bei ruckweiser Abwärtsdrehung der Schulter durch Hebelung der Clavicula über der ersten Rippe erzeugt. Manche Autoren betrachten diese Form als Abart der Luxatio praesternalis. Nebenverletzungen durch Druck des Köpfchens auf die Halsorgane sind auch hier möglich, jedoch noch seltener als bei der Verrenkung nach hinten.

#### Arten und Entstehungen der Brüche des Schulterblattes:

Die Scapulafrakturen teilt man ein in eigentliche Blattbrüche und Brüche der vorspringenden Knochenteile des Schulterblattes. Die Angaben in der Literatur über die Häufigkeit der Frakturen des Schulterblattes sind nicht einheitlich. Sie schwanken zwischen 0,5 und 10 % aller Skelettfrakturen. Die allgemeine Ansicht ist jedoch, daß Schulterblattbrüche seltene traumatische Verletzungen darstellen. Ihre Seltenheit läßt sich durch folgende Umstände erklären:

- a) Die dicke Lage von Muskel schützt das Schulterblatt, so daß es zur Herbeiführung eines Bruches einer recht heftigen traumatischen Einwirkung bedarf.
- b) Das Schulterblatt bewegt sich binnen gewisser Grenzen auf der Oberfläche des Brustkorbes, infolgedessen kann es mitunter den traumatischen Kräften ausweichen bzw. nachgeben, ohne Schaden zu nehmen.

Der klassischen Fachliteratur zufolge werden die Schulterblattbrüche in nachstehende Gruppen eingeteilt:

- 1) Frakturen des Schulterblattkörpers,
- 2) Frakturen des Schulterblatthalses,
- 3) Frakturen des Processus coracoideus,
- 4) Frakturen des Acromions,
- 5) Frakturen der Gelenkpfanne.

Als 6. Gruppe kann man noch die Splitterbrüche aufführen, da manchmal die Vielzahl der Bruchlinien die Einordnung in eine einzige Gruppe nicht gestattet.

Durch die feste Spina scapulae werden Längsfrakturen des Blattes in manchen Fällen abgeleitet und auf Rißbrüche der Schulterblattwinkel begrenzt. Ursache der

Frakturen können sein: stumpfe Gewalt, Aufschlagen des Schulterblattes beim Fall auf harte Gegenstände und Quetschungen des gesamten Oberkörpers. Längs-, Quer- und Splitterbrüche zeigen im allgemeinen keine oder nur geringe Verschiebung der Bruchstücke gegeneinander, weil die dicken Muskelpolster Verschiebungen kaum zulassen. Auch bei Trümmerbrüchen liegen die Fragmente meist mosaikartig nebeneinander. Der einfache oder doppelte Querbruch unterhalb der Spina scapulae kann als einigermaßen typische Bruchlinie angesehen werden (8).

Beim Bruch des Schulterblatthalses ist der Rabenschnabelfortsatz oft gleichzeitig abgebrochen. Der Arm mit der daranhängenden abgebrochenen Pfanne trennt sich vom Schulterblatt und sinkt, seinem Gewicht folgend, nach vorn und unten. Dadurch erfolgt meist eine Drehung des Halsstückes.

Der Rabenschnabelfortsatzbruch entsteht durch direkte Gewalteinwirkung oder durch Muskelzug (Mm. coracobrachialis, biceps, pectoralis minor). Größere Verschiebung ist selten. Im Anschluß an Traumen kommen Verkalkungen des Ligamentum coracoclaviculare vor, durch die eine schattendichte Brücke zwischen dem Schlüsselbeinende und dem Processus coracoides entsteht. Sie können zu Fehldeutungen Anlaß geben.

Die Brüche des Acromions, das durch feste Bandmassen mit dem äußeren Schlüsselbeinende zu einer breiten Knochenbandplatte verbunden ist, sind selten. Sie entstehen ähnlich wie die lateralen Schlüsselbeinbrüche durch direkte Gewalt, die von oben her die Schulter trifft. Die oberflächliche Lage des Knochens unter der Haut begünstigt die direkte Fraktur. Das abgebrochene Knochenstück verschiebt sich gelegentlich durch Muskelzug abwärts, doch verhindern die Bandmassen und das kräftige Periost meistens eine größere Verschiebung. Bei den Basisbrüchen des Acromions kommt als Nebenverletzung die Schädigung des N. suprascapularis in Betracht, die zu einem Ausfall der aktiven Außendrehung des Oberarmes führt.

Beim Bruch der Gelenkpfanne sind Pfannenrandbrüche, Trümmerbrüche und die sog. zentrale Schulterluxation zu unterscheiden. Pfannenrandbrüche entstehen am häufigsten bei der Schulterverrenkung am vorderen unteren Pfannenrand. Sie können den Weg zur habituellen Schulterverrenkung bahnen. Trümmerbrüche der

Gelenkpfanne sind selten. Sie entstehen bei Längsstauchung des Armes oder starker seitlicher Gewalteinwirkung auf den Oberarmkopf. Noch seltener ist die zentrale Luxation. Bei dieser ist der Humeruskopf durch die Trümmer der Pfanne hindurchgetrieben. In allen Fällen führen die Pfannenbrüche zu starken Funktionsstörungen. Später droht die Arthrosis deformans des Schultergelenkes.

Das sog. Schulterblattreiben (Krachen, Knarren) ist ein meist harmloses Symptom. Die Ursache kann eine nach Blattbruch verbliebene Knochenkante, eine Muskelschwiele oder Narbe im Subscapularis, aber auch eine unabhängig vom Unfall oder durch begleitende Rippenfraktur entstandene Rippenknickung, ein Schleimbeutel oder eine Exostose sein.

Manchmal können bei Frakturen im Schulterblattbereich auch Nervenverletzungen auftreten. So kann man, wenn auch selten, eine Verletzung des N. suprascapularis oder axillaris beobachten, die zu Lähmungen der Schultermuskulatur (M. deltoideus, teres minor, supraspinatus, infraspinatus) führen können.

## Behandlungsmethoden der Schlüsselbeinbrüche:

### Reposition

Für die Reposition der Claviculafrakturen werden in der Literatur allgemein nur zwei Verfahren besonders beschrieben. Um dem Patienten unnötige Schmerzen zu ersparen, umspritzt man die Bruchstelle mit einer 2 %igen Novocain-Lösung und wartet etwa 5 Minuten. Der Arzt stellt sich nun hinter den sitzenden Patienten, staucht beide Schultern unter leichtem Anheben nach hinten, während das Knie zwischen den Schulterblättern des Patienten einen Gegendruck ausübt. Bei dem zweiten Repositionsverfahren legt man eine Faust in die Achselhöhle der erkrankten Schulter und mit der anderen Hand drückt man den Ellbogen des Patienten gegen den Thorax, so daß über die in die Achselhöhle eingelegte Faust als Hypomochlion die Schulter vom Brustkorb abgehoben wird. Beide Verfahren führen normalerweise zu einem Ausgleich der Dislokation, eventuell muß noch bei dem Repositionsversuch von einem Assistenten das mediale Fragment etwas einwärts gedrückt werden.

### Fixation

So leicht oftmals die Reposition gelingt, so schwierig gestaltet sich die Fixation. Es gibt grundsätzlich zwei verschiedene Wege, dieses Ziel zu erreichen: Auf der einen Seite stehen die konservativen Heilverfahren, auf der anderen die operativen Methoden. Diejenigen, welche für die operativen Maßnahmen eintreten, behaupten, daß bei dem heutigen Stand der Chirurgie dieser Eingriff kaum ein Risiko darstellt, daß man eine ideale Vereinigung der Fragmente erreicht und den Patienten nicht über längere Zeit mit großen Verbänden belastet. Die Verfechter der konservativen Therapie führen an, daß man diesen Weg später immer noch gehen könne, wenn es zu keiner idealen Stellung der Fragmente gekommen sei.

Bei der Betrachtung der konservativen Methoden der Schlüsselbeinfrakturbehandlung sollen hier nur die Verbände angeführt werden, die heute die häufigste Verwendung finden. Von den zahlreichen in der Literatur angegebenen Methoden (ungefähr 150) scheiden von vornherein die aus, die zwar eine angemessene Retention gewährleisten, aber an den Patienten unzumutbare Anforderungen stellen,

wie z. B. der heute kaum noch benützte Stockverband. Ferner müssen bei der Verbandswahl natürlich auch das Alter und der Allgemeinzustand der Patienten berücksichtigt werden.

Im Folgenden sei nun eine Auswahl der wichtigsten konservativen Behandlungsmethoden angeführt:

### 1) Der Desault-Verband:

Ein starkes Kissen wird als Hypomochlion in die Achselhöhle gelegt und der Ellbogen fest an den Brustkorb gebunden. Es erfolgt eine vollständige Ruhigstellung des Schultergelenkes, worin die meisten Autoren den großen Nachteil dieser Retention sehen. BÖHLER (7) nennt als Komplikationen, die auftreten können:

- a) bei älteren Patienten führe er zu Bewegungseinschränkungen,
- b) durch Druck des Kissens könne es zu Nervenschädigungen und sogar zum Gangrän des Armes kommen.

Aus diesen Gründen heraus lehnt Böhler den Desault-Verband für die Therapie bei Patienten über 30 Jahren ab, es sei denn, der Verband bleibe nur zwei Wochen liegen. In dieser Zeit sei jedoch im allgemeinen noch keine knöcherne Konsolidierung des Bruches eingetreten. Er gibt neuerdings eine Variante des Desaultschen Verbandes an, und zwar den "Desaultschen Verband mit Abstützung auf der gesunden Schulter". Eine gute Stellung lasse sich nur erhalten, wenn man den kräftig gehobenen Ellbogen der verletzten Seite durch entsprechende Bindengänge auf der gesunden Seite abstütze. Er berichtet, daß er hiermit gute Erfahrungen gemacht habe und daß die Schulter auch bei älteren Leuten nach kurzer Zeit wieder frei beweglich wird. (9)

### 2) Der Rucksack- oder Tornisterverband:

Er ist wohl heute einer der am meisten angewandten Verbände. Böhler bezeichnet ihn als sehr gut bei Schlüsselbeinbrüchen mit nur geringer Verschiebung der Bruchenden. Hierbei umgreift ein gepolsterter Trikotschlauch beide Schultern und zieht diese nach hinten. SAEGESSER (10) lehnt ihn ab, weil in sehr vielen Fällen eine Deformität der Klavikel zurückbleibe. Der Zug des Rucksackverbandes, der in der ersten Zeit ständig kontrolliert werden muß, ver-

hindert eine Lageveränderung des äußeren Fragmentes nach vorn, während das Gewicht des Armes über dem Axillarpolster wie ein Hebel wirkt und ein Vorbeigleiten der Fragmente verhindert, indem es das äußere Fragment von der Medianlinie wegzieht. Der Rucksackverband wird etwa 3 Wochen belassen, bis die Fraktur klinisch fest ist.

3) In der Praxis wird auch der Heftpflasterverband angewandt. Sein Vorteil ist die einfache Technik und die Möglichkeit einer Frühbeweglichkeit in allen Gelenken. Nach Reposition und Polsterung der Bruchstelle mit einem Stück Filz werden mehrere breite Heftpflasterstreifen in sagittaler Richtung unter starkem Zug nach unten über die Bruchstelle geklebt. Die Heftpflasterstreifen überlagern sich dabei dachziegelförmig. Böhler und auch Saegesser lehnen diesen Verband ab, da man mit ihm keine guten Ergebnisse erziele. Hinzu kommt noch, daß - wie bei allen Pflasterverbänden - sehr oft Hautreizungen auftreten, die zur Unterbrechung dieser Therapie führen können.

#### 4) Die Abduktionsschiene:

Sie wird heutzutage häufig angewandt und soll gute Erfolge zeigen. Diese Verfahren vermeiden auf jeden Fall die Gefahr einer Adduktionskontraktur. Böhler empfiehlt seine Schlüsselbeinschiene, die zwar zufriedenstellende Heilresultate zeigt, jedoch wegen der Umständlichkeit - man benötigt ein System von Schienen und Lederriemen - nicht bei allen Ärzten Zugang gefunden hat. Er hebt als weitere Vorteile hervor, daß Pseudarthrosen äußerst selten vorkommen und daß man einen Kallusdruck auf den Plexus ebenfalls fast nie beobachten kann. Etwas abgewandelt von der Böhler'schen Schlüsselbeinschiene empfiehlt SAEGESSER (10) die Anwendung einer O-förmig gebogenen CRAMER-Schiene, auf der der Arm fixiert wird.

5) Als letzte Gruppe der konservativen Behandlungsmethoden seien diejenigen aufgeführt, welche eine Bettruhe des Patienten erforderlich machen:

#### a) Die BARDENHEUER'sche Extensionsbehandlung:

Der gestreckte Arm wird nach hinten oben gezogen, wodurch die Adduktoren des Schultergürtels, der M. pectoralis maior und der M. latissimus dorsi auf das äußerste gedehnt werden. Man kann eine Extensionsschlinge, die mittels eines Heftpflasterverbandes am Arm befestigt wird, verwenden, oder die Ex-

tension kann auch an einen durch das Olecranon gebohrten Drahtes vorgenommen werden. Der so nach oben - außen - hinten wirkende Dauerzug ermöglicht oft eine Heilung in ausgezeichneter Stellung; allerdings muß der Patient für 3 - 5 Wochen (Böhler) das Bett hüten.

b) Die ABDUKTIONSLAGERUNG mittels SANDSÄCKEN:

Sie wird heute fast ausschließlich nur noch bei alten und gebrechlichen Patienten angewandt, bei denen die Gefahr einer Schultersteife durch andere Behandlungsmethoden im Vordergrund steht.

Die so oberflächlich unter der Haut gelegene Clavicula scheint sich geradezu für ein operatives Vorgehen anzubieten. Diese Tatsache hat auch viele Autoren bewogen, der operativen Behandlung der Schlüsselbeinbrüche den Vorzug zu geben, wenngleich die Mehrzahl diese Behandlungsmethode für diejenigen Fälle reserviert wissen möchte, wo die konservative Therapie versagt hat oder kosmetische Gesichtspunkte bei der Wahl der Behandlung im Vordergrund stehen. Böhler rechtfertigt einen operativen Eingriff nur dann, wenn eine konservativ nicht ausgleichbare Dislokation vorliegt, wenn ein Fragment ausgesprengt ist und sich nicht zurückdrängen läßt, wenn die Gefahr einer Plexus- oder Gefäßschädigung durch eine Fragmentspitze gegeben ist oder bei weiblichen Patienten ein kosmetischer Grund im Vordergrund steht, obwohl er auch hier zu bedenken gibt, daß die Operationsnarben ebenfalls kosmetisch störend wirken können. Ferner hat Böhler beobachtet, daß ein "Callus luxurians" und eine Pseudarthrosenbildung nach operativen Vorgehen häufiger vorkommen als bei konservativer Behandlung. Außerdem stellt er fest, daß eine genaueste anatomische Wiederherstellung für die Funktion nicht erforderlich sei. CRONE-MÜNZEBROCK (2) hält dagegen die operative Versorgung einer mit Dislokation einhergehenden Claviculafraktur nicht nur für angezeigt bei Druck der Bruchstücke auf den Plexus oder bei einem störenden Knochenvorsprung, sondern jede vollständige Fraktur der Clavicula sollte nach Möglichkeit sowohl bei Jugendlichen im Alter von 14 - 18 Jahren als auch bei Erwachsenen operativ durchgeführt werden.

Bürkle de la Camp warnt ausdrücklich vor einem Mißbrauch der operativen Behandlung, weil bei keinem anderen Knochen der Eingriff bei örtlicher Betäubung so

leicht auszuführen sei, bei keiner Fraktur sich aber auch das Risiko so wenig lohne. Nach SPRATER (11) kommt als Indikation für eine Operation nur in Betracht, wenn die Bruchenden trotz Repositionsversuch noch so stark auseinanderweichen, daß eine callöse Vereinigung unmöglich, die Kontur der Schulter verändert und auch die Thoraxseite verkürzt ist.

Die verschiedenen Modifikationen der Schlüsselbeinbruchoperationen gehen auf einige wenige Operationstechniken zurück:

- 1) Die perkutane Drahtdurchbohrung stellt wohl allem Anschein nach den einfachsten Eingriff dar: Die reponierten Bruchstücke werden mit Daumen und Zeigefinger fixiert. Danach wird durch die Haut ein Stahldraht schräg durch beide Fragmente gebohrt. Dieses Vorgehen hat seinen Reiz darin, daß keine Operationsnarbe zurückbleibt, stellt dafür aber einen nicht ganz ungefährlichen Eingriff dar, da ohne Sicht des Auges operiert werden muß.
- 2) Die sog. "geschlossene" Marknagelung hat ebenfalls ihre Vorzüge darin, daß nur eine kleine Incision gemacht werden muß. Sehr viele Autoren warnen jedoch ausdrücklich davor, den Nagel ohne Kontrolle des Auges in das Schlüsselbein zu treiben. Die Gefahr von Gefäß- und Nervenverletzungen sei zu groß (Böhler).
- 3) Die "offene" Marknagelung mit dem Kirschnerdraht dürfte wohl heute als Methode der Wahl gelten. Sie läßt eine ideale Einstellung der Fragmente zu, wirkt gering traumatisierend und erreicht eine stabile Osteosynthese (12). Sie wird oft auch in Modifikationen und in Verbindung mit anderen operativen Eingriffen (Drahtumschlingung) angewandt. Sie ist leicht zu handhaben, da die Fraktur freigelegt wird und von dort der Kirschnerdraht in die Markhöhle eingetrieben wird.
- 4) Dieser sog. "inneren Frakturschienung" nach Küntscher mit dem Kirschnerdraht kann die Rush-pin-Nagelung zur Seite gestellt werden. CRONE-MÜNZEBROCK (2) sieht sie als Ideallösung der stabilen Osteosynthese an. Im Gegensatz zu dem Vorschlag von Rush schlägt er nicht den Pin vom lateralen Ende der Clavicula, sondern vom sternalen Bruchstück ein. Auf Grund seiner guten Ergebnisse fordert er sogar, daß jede schlecht stehende Claviculafraktur

operiert werden solle. Als weiteren großen Vorteil dieser Operation gibt der Autor an, daß postoperativ die Ruhigstellung auf einer Schiene oder mit einem Verband, wie es bei der Spießung mittels eines Kirschner-Drahtes notwendig sei, entfällt und man sofort mit aktiven Bewegungsübungen beginnen könne. Damit sei die große Gefahr einer eventuellen Einschränkung der Schulterbeweglichkeit durch die lange Ruhigstellung des Gelenkes gebannt.

- 5) Die Drahtumschlingung und die Drahtnaht der Frakturstelle der Clavicula ist vor einigen Jahren noch sehr viel angewandt worden. Man geht jedoch heute davon ab, weil oft die Drähte zerreißen und es dann eventuell trotz Operation bei einer Deformierung und Stufenbildung bleibt. So berichtet KNÖFLER (12), daß er in dem Zeitraum von 1950 - 1958 nur 2,4 % der Schlüsselbeinbrüche operiert habe, meist mit Drahtumschlingungen bei stufenförmiger Anfrischung und Umsetzung der Fragmente nach SCHMIEDEN. Diese geringe Zahl der Operationen deute schon auf größte Zurückhaltung hin und sei in der Unzulänglichkeit der Frakturfixation mit ihren sehr schlechten Spätergebnissen begründet.
- 6) Ebenso hat sich die von LAMBOTTE angegebene Plattenverschraubung nicht durchgesetzt, da sie infolge des großen, subcutan gelegenen Fremdkörpers häufig zu Störungen in der Wundheilung geführt hat.

#### Komplikationen der Therapie:

Meist vermeidbare Folgen des Schlüsselbeinbruches sind die Versteifung des Schultergelenkes, die in höherem Alter manchmal schwer zu verhindern ist, und die Schädigung des Plexus brachialis. Die Plexusschädigung wie auch die Kompression der Gefäße mit Stauungserscheinungen oder Ischämie im Bereich von Arm und Hand treten gewöhnlich direkt nach dem Unfall auf. Sie können aber auch erst später Folge der begonnenen Therapie sein (z. B. zu fest angelegte Verbände). Als noch spätere Erscheinung kann eine Plexusschädigung durch Callusdruck (Callus luxurians) auftreten, die dann gewöhnlich operativ angegangen werden muß (außer bei Kindern). Die Ursache einer Pseudarthrosenbildung kann neben schweren Traumen mit anhaltenden schweren Fragmentverschiebungen, ungenügender äußerer Immobilisierung, unsachgemäßer primärer operativer Osteosynthese (13) auch

eine die Callusbildung beeinflussende Allgemeinerkrankung, eine Primärerkrankung der Clavicula und die Konstitution des Patienten sein. Die Therapie der Pseudarthrosen besteht heute meistens nach Anfrischung der Bruchenden in einer Knochenspantransplantation (oft aus Tibia oder Fibula), kombiniert mit einem der operativen Verfahren, sowie in der Behandlung der möglicherweise die Callusbildung beeinflussenden inneren Erkrankung.

Über die sog. "offene" Claviculafraktur soll hier nur gesagt sein, daß sie sehr selten vorkommt, aber die Gefahr einer Infektion und einer Osteomyelitis sehr groß ist. Häufiger dagegen sieht man, daß nach einer Claviculafraktur die Bruchenden die Haut zu durchspießen drohen. Falls diese Gefahr durch die unblutige Reposition nicht beseitigt werden kann, wählt man im allgemeinen ein Operationsverfahren.

#### Nachbehandlung der Claviculafrakturen:

Sie ist beim Schlüsselbeinbruch von großer Bedeutung, da es sonst bei dieser im allgemeinen recht harmlosen Fraktur zur partiellen oder sogar totalen Schulterversteifung kommen kann. Die besondere Beachtung einer intensiven Nachbehandlung ist vor allem bei älteren Patienten und solchen, die mit einem Verband behandelt wurden, der den Oberarm an den Thorax fixiert, angezeigt. Sie soll so zeitig wie möglich beginnen, um einer Adduktionskontraktur vorzubeugen. Sie besteht in passiven und aktiven Bewegungsübungen (Rollenzug), Heißluft, Massage, Schwimmen und eventuell Kurzwellen- und Ultraschallbestrahlungen.

#### Behandlungsmethoden der Verrenkungen des Schlüsselbeins:

Bei der Therapie jeglicher Verrenkungen ist als Ziel anzustreben, unter größtmöglicher Schonung der Gelenkteile eine schnelle Wiederherstellung der regelrechten Gelenkverhältnisse zu erreichen. In vielen Fällen ist dies leicht erreichbar. Bei der Behandlung der Verrenkungen in den Schlüsselbeingelenken hat man jedoch die Erfahrung gemacht, daß die Verrenkungen im allgemeinen zwar leicht zu beseitigen sind, es jedoch äußerst schwierig ist, das eingerenkte Gelenk in seiner anatomischen Stellung zu halten. Wenn die Bänder zerstört sind - das ist Vor-

aussetzung für die Entstehung dieser Verrenkungen - besteht nach einer Einrichtung keine ausreichende Sicherung mehr für die wieder hergestellten Gelenkverhältnisse. Diese Schwierigkeit spiegelt sich wieder in der Fülle der Behandlungsvorschläge, wie sie besonders in den letzten 40 Jahren mit der stetigen Zunahme dieser Art von Verletzungen infolge unserer schnelleren industriellen Entwicklung gemacht wurden.

Hierbei wurden auf der einen Seite zahlreiche Verbände zur konservativen Behandlung angegeben, auf der anderen Seite wurden schon früh operative Methoden vorgeschlagen, da die konservative Therapie nicht immer mit guten Ergebnissen begleitet war.

Das Wesen der konservativen Behandlung besteht in der Hauptsache aus Druckverbänden, da Verrenkungen nach oben in der Mehrzahl vorkommen. Sie werden über das verrenkte Schlüsselbein gelegt und oft wird gleichzeitig eine temporäre Ruhigstellung des betreffenden Schultergelenkes vorgenommen. Hierbei strebt man jedoch nicht immer eine völlig starre Feststellung des Gelenkes an, damit es nicht zu einer bleibenden Einschränkung der Beweglichkeit im Schultergelenk kommt. Bei älteren Patienten tritt jedoch oft eine leichte bis erhebliche Bewegungseinschränkung auf. Sie kann durch narbige Veränderungen in der Umgebung des Gelenkes, Zerrung der Schulterkapsel aber auch durch Verletzungen der Gelenkflächen bedingt sein. FISCHER hat als Ursache der hartnäckigen Schultersteife im Acromioclaviculargelenk schmerzhaft Veränderungen der Gelenkzwischenscheibe gefunden. Durch Novocaininjektion oder operative Entfernung der Zwischenscheibe war der Schaden zu beheben.

#### Behandlungsmethoden der Verrenkung im Schultereckgelenk:

##### **Konservative Therapie:**

Bei Verrenkungen im allgemeinen ist meistens die Reposition für den Arzt am schwersten, die Fixation jedoch dann nicht mehr ein so großes Problem. Bei der Luxation im Acromioclaviculargelenk ist jedoch das Umgekehrte der Fall. Die anatomischen und funktionellen Umstände sind hier für jegliche Therapie äußerst schwierig. Andere Gelenke dieser Art haben knöcherne Protektoren, ferner setzen am Schlüsselbein und Schulterblatt muskuläre Antagonisten an, die sich bei einer

ungenügenden Fixation ungünstig auswirken.

Die Reposition im Acromioclaviculargelenk ist ziemlich einfach, obwohl sie auf verschiedenste Arten ausgeführt werden kann, im Prinzip sind die Methoden jedoch identisch: Man versucht, die Schulterblätter hinten maximal einander zu nähern, wodurch die Verkürzung der Schulter ausgeglichen wird. Das laterale Ende der Klavikel steht dann nicht mehr über dem Acromion, sondern es liegt nun medial von ihm. Ein kraniokaudaler Druck auf das Schlüsselbein bringt uns die anatomische Stellung zurück. Nun kommt der viel schwierigere Teil der Therapie, die Fixation der gelenkgerechten Stellung.

Auch hier sollen aus der Fülle der in der Literatur angegebenen Verbandsmethoden nur die wichtigsten und gebräuchlichsten herausgenommen und beschrieben werden. Viele der anderen Verbände sind nur Modifikationen der unten aufgeführten Techniken und werden zum Teil auch heute nicht mehr benutzt. Auch hier muß wieder auf die Gefahr der Schultersteife bei zu langem Tragen von Adduktionsverbänden hingewiesen werden.

- 1) Die Schlüsselbeinschiene, die bei Claviculafrakturen verwendet wird, kann auch bei Luxationen im Acromioclaviculargelenk mit Erfolg angewandt werden. Es wird hier noch ein 4. Gurt montiert, der über dem Schlüsselbein liegt und dieses von oben nach unten drückt. Die Dauer der Ruhigstellung erfolgt je nach Schwere der Verletzung 5 - 6 Wochen lang.
- 2) Auf die Abduktionsschiene und Gips soll etwas näher eingegangen werden, da sie gute Ergebnisse zeigt. Die Behandlung und Überwachung ist leichter als auf der Schlüsselbeinschiene. Die Schiene wird in einem Winkel von  $60^{\circ}$  eingestellt und der Oberarm mit einer Gipsbinde auf der Schiene befestigt; Vorderarm und Hand bleiben frei, damit aktive Übungsbehandlung von Fingern, Handgelenk und Ellbogen vom ersten Tage an im vollen Umfang einsetzen kann. Die Schiene wird mit Gipsbinden um den Thorax fixiert. Die Schulterhöhe selbst wird freigelassen und über diese ein gepolsterter Traggurt gelegt, der am Gipschienenverband fest verankert wird. Durch das Gewicht des Verbandes drückt der Traggurt auf das akromiale Ende der Clavicula und hält dieses in reponierter Stellung, speziell bei Luxation nach oben.
- 3) Der Rucksackverband findet auch hier seine Anwendung und hat seinen

großen Vorteil darin, daß alle Gelenke frei beweglich sind und somit eine Bewegungseinschränkung des Schultergelenkes selten zu beobachten ist. Seine Anlagetechnik haben wir schon in dem Kapitel über Schlüsselbeinbrüche beschrieben und sie kann ohne Änderung übernommen werden.

- 4) Der Heftpflaster-Druckverband wird besonders von NOCKEMANN (14) empfohlen. Allerdings fügt er den Heftpflasterstreifen, die weit auf die Vorder- und Rückseite des Brustkorbes herunterreichen sollen, damit ein fester Halt des Druckverbandes erreicht wird, noch einen Ellbogen-Manschettenzug hinzu, wobei der Arm dann für etwa 3 - 4 Wochen in Abspreizstellung im Schultergelenk gehalten wird. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß diese Behandlung nur stationär ausgeführt werden kann, wodurch sie in die allgemeine Praxis nicht sehr tief eingedrungen ist.
- 5) Andere Verbände, wie der Verband nach Desault, nach Velpeau, nach Smirnow werden heute in der Praxis kaum noch benutzt und sollen daher nur erwähnt werden. Der Desault'sche Verband zeigt zwar oft ein gutes anatomisches Ergebnis, doch die Gefahren, die durch die lange Ruhigstellung des Schultergelenkes gegeben sind, sind sehr groß und seine Folgen können kaum verantwortet werden. Daher wird er auch von den meisten Autoren für die Behandlung der Luxation im Schultereckgelenk abgelehnt. (BÖHLER, PETROKOV, BÜRKLE DE LA CAMP, NOCKEMANN).

#### Operative Therapie:

Da durch die konservative Behandlung in vielen Fällen keine befriedigenden Ergebnisse erzielt werden konnten - es blieb oft eine Subluxationsstellung zurück-, ging man bereits früh zur operativen Beseitigung der Verrenkung in den Schlüsselbein-gelenken über. Inwieweit hier die Indikation zur Operation gegeben ist, da bei der konservativen Behandlung die funktionelle Wiederherstellung fast immer vollständig gelingt und nur die anatomische Stellung nicht befriedigt, wird verständlicher-weise von den einzelnen Autoren verschieden beantwortet. BÖHLER (7) lehnt ein operatives Vorgehen bei frischen Schlüsselbeinverrenkungen ab, bei veralteten Verrenkungen sei eine Operation nur angezeigt, wenn Schmerzen vorhanden sind. Er weist ferner ausdrücklich darauf hin, daß bei allen Schlüsselbeinluxationen ein

ruhigstellender Verband nur dann einen Sinn hat, wenn er nach genauer Einrichtung innerhalb der ersten 5 - 7 Tage nach der Verletzung angelegt wird, weil die zerrissenen Bänder später als nach 5 - 7 Tagen ohne Operation nicht mehr zusammenwachsen. BÜRKLE DE LA CAMP (15) lehnt alle operativen Verfahren ab, wobei die Gelenkflächen verletzt werden, jedoch hält er ein operatives Vorgehen auch dann schon für angezeigt, wenn man den Patienten das lästige Tragen von umfangreichen Bandagen (Böhlerschiene, Abduktionsgips usw.) ersparen will.

An dem Gesagten kann man erkennen, daß die Möglichkeiten der konservativen Therapie doch sehr eingeschränkt sind und dadurch die operativen Maßnahmen immer mehr an Bedeutung gewinnen. Sie finden daher stets neue Anhänger (WITT 16). In den letzten 80 Jahren wurden mehr als 40 operative Verfahren mitgeteilt, um die Verrenkung im Schultergelenk zu beseitigen. Viele der angegebenen Methoden sind einander sehr ähnlich, aber gerade diese kleinen Unterschiede sind das, was die Verfasser besonders hervorheben und von welchen sie sich den Erfolg versprechen. Es bestehen einige, im Grunde voneinander verschiedene operative Verfahren. Zwecks Übersicht kann man, je nach dem ihnen zugrundeliegenden Prinzip, die angegebenen Operationen in folgende Gruppen einteilen:

a) Die Resektionsmethoden

b) Die Methoden mit Arthrodesse des Acromioclaviculargelenkes,

c) die Methoden mit der direkten Fixation des Acromioclaviculargelenkes,

d) die Methoden mit der indirekten Fixation des Acromioclaviculargelenkes.

a) Die Resektionsmethoden:

In diese Gruppe gehören alle Operationen, die durch teilweise oder vollständige Entfernung der verrenkten Gelenkteile die Verrenkung in den Schlüsselbeingelenken beseitigen (COOPER, GNOD, SAEGESSER, SPAK, WACHSMUTH). Hierbei wird entweder nur der unter der Haut sichtbare Teil des verrenkten Knochens abgemeißelt oder aber es wird das ganze verrenkte Schlüsselbein entfernt und anschließend eine Versteifung vorgenommen. Das erstgenannte Vorgehen wird gelegentlich noch bei Frauen angewandt, wenn die Beweglichkeit nicht wesentlich eingeschränkt ist, keine größeren Schmerzen bestehen und nur kosmetische Gründe den Eingriff erforderlich machen. Eine vollständige Entfernung des Schlüsselbeins wird bei immer wiederkehrenden Verrenkungen durch-

geführt.

b) Die Arthrodese des Acromioclaviculargelenkes: Als man noch nichts über die Rolle des Acromioclaviculargelenkes bei Bewegungen des Schultergürtels wußte, haben einige Chirurgen (z. B. COOPER 1861, MITCHELL 1926) die Arthrodese empfohlen. Sie hat jedoch keinerlei Bedeutung mehr.

c) Die Methoden der direkten Fixation des Acromioclaviculargelenkes: Nach einer Arthrotomie und nach der blutigen Reposition kann die Fixation auf verschiedene Weisen erfolgen, und zwar mit einer Seiden- oder Drahtnaht, mit einem Nagel oder mit einem Fascienstreifen. Sie kann intra- oder extraartikulär erfolgen, je nachdem, wie fixiert wird, und ob der Draht oder die Seide durch das Gelenk führen oder neben dem Gelenk liegen. Jene Chirurgen (BÜRKLE DE LA CAMP), welche die extraarticuläre Fixation bevorzugen, heben hervor, daß bei transartikulären Fixationen die Gelenkknorpel verletzt werden und dies den Anlaß zu arthrotischen Veränderungen geben kann.

Einige dieser Methoden seien nun genannt:

1) Die Operation nach Steinmann: Unter dem Acromion wird percutan ein Nagel, der nach kranial gerichtet ist, eingeschlagen, bis er das Schlüsselbein in anatomischer Stellung fixiert (extraarticulär).

2) Die Operation nach Bürkle de la Camp (15): Nach offener Reposition wird mit einem Seidenfaden fixiert. Der Faden wird durch extraarticulär angelegte Bohrlöcher durchgezogen und dann geknotet.

3) Die Operation nach Bier: Nach der blutigen Reposition wird eine acromioclaviculare Transfixation mit dem Kirschnerdraht vorgenommen. Der ca. 2 mm dicke Draht wird in horizontaler Richtung durch das Acromion tief in das Schlüsselbein eingebohrt. Nachher erfolgt die Rekonstruktion der Gelenkkapsel. Diese Methode wird heute sehr oft angewandt und zeigt gute Erfolge.

4) Die Rush-Pinnung: Sie wird mittels zweier Rush-Pins ausgeführt, die durch das Acromion in die Clavicula geschlagen werden. HOLLE/SONNTAG (5) gibt diesem Verfahren jedoch nur Erfolg bei der Subluxation, da bei einer vollständigen Luxation das Acromion wie eine schiefe Ebene wirke, welche die Clavicula nach aufwärts schiebt. Dadurch werde der Pin in seinen Verankerungsstellen sehr rasch gelockert. Bei der Operation mit dem Kirschnerdraht sieht

man öfters eine Wanderung des Drahtes, sogar durch die Haut hindurch. Die zum Teil ablehnende Haltung mancher Autoren dieser Operation gegenüber liegt hierin begründet, denn durch die Drahtwanderung kann es manchmal zu schlechten Ergebnissen kommen.

5) Die Operation nach Lauber gleicht der Operation nach Bier, jedoch wird geschlossen reponiert und anschließend der Kirschnerdraht perkutan durch das Acromion in das Schlüsselbein eingeführt. J. BÖHLER (17, 18) empfiehlt, den Draht 10 cm tief ins Schlüsselbein einzubohren und dann am lateralen Ende umzubiegen. Bei diesen Methoden kann es jedoch zu ernsthaften Zwischenfällen kommen. Es wurden 2 Fälle beschrieben, bei denen der Draht in die Lunge eingedrungen war.

6) Die Operation nach Otto (19) ist eine der neuesten Methoden: Zur Fixation der Gelenkkörper wird dabei eine Stahlfeder nach Maatz verwendet (Federkopfschraube). Die damit erzielten Erfolge sind nach Angaben des Autors sehr gut. Die dauernde Kompression wirke sich sehr günstig auf die Adaptation aus.

7) Die verschiedenen Formen der Drahtnaht oder auch Nähte mittels kräftiger Seidenfäden (MANNHEIM 20), die durch die Gelenke gezogen werden, haben sich letztlich alle nicht bewährt. In den meisten Fällen halten nämlich die Drähte den Belastungen, die durch die Armbewegungen und durch Muskelzüge entstehen, nicht stand. Arner, Sandahl und Öhrling sahen in 9 von 14 Fällen einen Riß des Drahtes, den sie zum Ersatz des zerstörten Ligamentum coracoclaviculare gelegt hatten.

d) Die Methoden der indirekten Fixation des Acromioclaviculargelenkes: Diese Methoden haben alle ein gemeinsames Ziel, es wird nämlich in erster Linie danach getrachtet, die Funktion des zerrissenen Ligamentum coracoclaviculare wieder zu ersetzen. In der Annahme, daß dieses Ligamentum die Acromioclaviculargelenkkörper vor Verschiebungen schützt, wurden verschiedene Methoden erdacht, die das Band rekonstruieren oder ersetzen sollten. ANTONIO näht die zerrissenen Bänder mit Pferdehaar oder Nylon. BRANDT (21) und SAEGERSSER (10) ersetzen die Bandhaft durch Drahtschlingen oder Seidenfäden. Schließlich wurden Verfahren entwickelt, um neue Haltebänder durch Hautlappen (MARSCHNER 22) oder Fascienstreifen (BUNNELL) zu bilden.

Im wesentlichen nimmt man heute Fascienstreifen, weil dieses Gewebe sich leicht verpflanzen läßt und im neuen Lager gut einheilt (Bürkle de la Camp).

Bewährt haben sich bis heute folgende Operationsverfahren:

1) Die Operation nach DELBET-MOQUOT-CARAVEU:

Das zerrissene Ligamentum coracoclaviculare wird durch Seidenfäden ersetzt. Unter Kontrolle des Auges werden diese unter dem Coracoid durchgezogen und dann über dem Schlüsselbein geknotet. Ein Faden liegt über dem Punkt, wo das Ligamentum coracoclaviculare ansetzt, der andere ganz lateral, fast am lateralen Ende der Clavicula. Ähnlich dieser Technik fixierten DUNCKER (23) anstatt mit Siedenfäden mit einem festen Lappen aus der Fascia lata, PILZ (24) und ROST mit einem Stahldraht, VALENTINI mit einem elastischen Gummiband und SMIRNOW verwendete einen Corium-Cutis-Lappen.

2) Die Operation nach CADENAT:

Um das Ligamentum coracoclaviculare zu ersetzen, versuchte Cadenat dies mit einer Verschiebeplastik aus dem Ligamentum coracoacromiale.

3) Die Operation nach BOSWORTH:

Bei diesem Eingriff erfolgt die coracoclaviculare Fixation mit einer Schraube. Der Effekt der operativen Fixation unterscheidet sich von allen anderen indirekten Methoden durch die außerordentlich starke Stabilität der Fixation. So können die zerrissenen Bänder ungestört verheilen. Da die Ausführung dieses Eingriffs nicht sehr schwierig ist, sowie auch wegen des Fixationseffektes und der guten funktionellen Resultate, wird sie von vielen Verfassern empfohlen. (KUCHENREUTER 25, KENNEDY und CAMERON 26, JONES u. a.). Sie wird in örtlicher Betäubung am sitzenden Patienten ausgeführt. Nachdem das Schlüsselbein an der Kreuzungsstelle mit dem Coracoid freigelegt ist, wird durch die Clavicula ein Bohrloch gelegt und anschließend die Schraube eingeführt, die durch das Schlüsselbein und durch das ganze Coracoid geht und an letzterem beide Corticalisseiten durchdringen muß. Danach wird der Arm auf einer Abduktionsschiene für 3 Wochen immobilisiert.

Die Operation nach Bosworth hat auch viele Kritiker gefunden. Am häufigsten wird dieser Methode vorgeworfen, daß während des Eingriffes keine Arthrotomie des Acromioclaviculargelenkes gemacht wird, so daß man keinen Einblick

in evtl. vorliegende Veränderungen hat. Der Effekt der Operation sei nach Ansicht vieler nicht nur eine Fixation, sondern eine extraarticuläre Arthrodesse des Schultergelenkes. Wie wir anfangs schon berichtet haben, muß das Schlüsselbein bei der Abduktion um seine Längsachse rotieren. Nach der Fixation nach Bosworth ist das natürlich nicht mehr möglich, so daß man damit die funktionellen Beschwerden und begrenzten Bewegungen des Schultergelenkes nach solchen Eingriffen erklären kann. KENNEDY (26) hat dies nachgeprüft und konnte feststellen, daß dies nur bei älteren Personen der Fall ist. Bei Jugendlichen waren die Bewegungen in vollem Umfang möglich. Mit seinen Versuchen glaubt Kennedy bewiesen zu haben, daß es sich bei der Rotation der Clavicula bei der Abduktion um eine "synchrone scapuloclaviculare Rotation" handelt. Jugendliche hätten eine bessere Adaptationsfähigkeit und könnten die Arthrodesse leichter kompensieren als ältere Menschen.

#### 4) Die Operation nach BUNNELL:

Nach Freilegung des Acromions und des äußeren Schlüsselbeinendes werden drei genügend weite Bohrlöcher in kranial-kaudaler Richtung angelegt, das erste am Acromion, die beiden anderen am lateralen Claviculaende. Das Fascienband, das der Außenseite des Oberschenkels entnommen wird, muß fast 30 cm lang und 1,5 cm breit sein. Die Fascie wird nun durch das Acromion, die Clavicula und um den Processus coracoideus geschlungen und über dem Acromion zusammengeknüpft (Modifikation nach G. Brandt 21). Bunnell sichert die Stellung durch zwei Drahtschlingen, von denen eine um das Acromioclaviculargelenk, die andere um den Rabenschnabelfortsatz herumgeführt wird. Es genügt gewöhnlich, wenn man zusätzlich einen Seidenfaden um Clavicula und Rabenschnabelfortsatz herumschlingt, um den Fascienstreifen bis zu seiner Einheilung spannungsfrei zu halten. Anschließend wird ein Thorax-Abduktions-Gipsverband für vier Wochen angelegt und mit Bewegungsübungen begonnen. Über den Wert dieser Methode gehen die Meinungen ebenfalls auseinander. Manche sind mit den Erfolgen zufrieden, andere lehnen diese Operation als vollkommen nutzlos ab. W. JONES behauptet, daß ein Streifen aus der Fascia lata nicht im Stande sei, der mechanischen Beanspruchung zu widerstehen und daher zerreiße. HENRY verstärkt deshalb die Fixation durch eine Drahtnaht des Acromioclaviculargelenkes.

Diese sehr große Anzahl verschiedener Operationen beweist, daß das Problem der Verrenkung im Schulterergelenk noch nicht gelöst ist. Da diese Verletzung verhältnismäßig selten ist, wird es den einzelnen Chirurgen schwerfallen, einen objektiven Eindruck in das Problem der Luxation im Acromioclaviculargelenk und der einzelnen Operationsmethoden zu bekommen. Es besteht heute die Tendenz, eine gründliche Erforschung der ganzen verletzten Region durchzuführen. Ferner wird allgemein auf die traumatischen Veränderungen an den Muskeln - wie es J. S. HORN 1954 schon forderte - besonders geachtet und in der acromioclavicularen Luxation nicht mehr ausschließlich eine Gelenkverletzung gesehen.

Es ist sehr schwierig, über die einzelnen Operationsmethoden ein objektives Urteil abzugeben. Es soll nun versucht werden, unter Verwendung der in der Literatur angegebenen schlechten Erfahrungen, die Nachteile einiger Methoden hervorzuheben, ohne jedoch den Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Bei der direkten Fixationsmethode mit dem Kirschnerdraht haben Kennedy und Böhler öfters Komplikationen gesehen. Sie haben erlebt, daß der Draht nicht nur zerreißt, sondern daß er auch in einigen Fällen das Acromion durchschnitten hat und es dann zu einer erneuten Luxation gekommen ist. Über die Wanderung des Drahtes wurde schon berichtet. Die Drahtnaht ist auf keinen Fall den mechanischen Anforderungen gewachsen. W. Jones, Nissen, Mannheim und Nockemann haben beobachtet, daß oft schon nach den ersten aktiven Übungen der Draht reißt oder den Knochen durchschneidet. Bei der Operation nach Bosworth erzielte Kennedy gute Erfolge. Bei der Bewertung des Erfolges hat er die anatomische Stellung, das funktionelle Resultat sowie die Behandlungsdauer und den kosmetischen Effekt berücksichtigt. Schlechte Erfolge hatte er nur bei Patienten, die über 50 Jahre alt waren. KUCHENREUTHER (25) berichtet, daß es nach der Schraubenfixation nach Bosworth manchmal zum Bruch der eingeführten Schraube gekommen und daß in einem Fall der Kopf der Schraube durch das Schlüsselbein geschnitten ist. Nach BRANDT (21) geben Kapselnähte am Acromioclaviculargelenk nicht genügend Halt, Drahtnähte würden durchschneiden und zu schweren Gelenkdeformierungen führen, so daß sie auf die Dauer nur Schaden anrichten würden.

### Behandlungsmethoden der Verrenkung im Schlüsselbein-Brustbeingelenk:

Über die sehr selten vorkommende *Luxatio sternoclavicularis* findet man in der Literatur nur spärliche Angaben. Meistens sind nur über sehr wenige Fälle berichtet. So schreibt O. WRUHS (27) nur über einen einzigen Fall einer *Luxatio sternoclavicularis posterior*.

Die Reposition gelingt meistens ohne daß besondere Schwierigkeiten auftreten. Sie erfolgt, indem die Schulter nach hinten und oben durch Zug am Arm zurückgeholt wird und somit die normale Schulterbreite wiederhergestellt wird. Dabei springt das Köpfchen meist von selbst, sonst auf direkten Druck, in die Pfanne zurück. Es rutscht jedoch bei der geringsten Armbewegung wieder heraus. WRUHS (27) berichtet, daß er bei einer *Luxatio sternoclavicularis posterior* keinen Erfolg mit dieser Reposition gehabt habe. Er empfiehlt daher, bei der hinteren Verrenkung einen einzinkigen Haken perkutan an der Hinterfläche der Clavicula, 1 cm vom medialen Ende entfernt, in die Corticalis einzusetzen und das Schlüsselbein in die anatomische Lage zu ziehen.

Nach PENITSCHKA (28) ist nur bei frischen Subluxationen und bei nicht allzu schweren Luxationen im Schlüsselbein-Brustbeingelenk, besonders bei der praesternalen Form, mit einem Erfolg auf konservativem Wege zu rechnen. Alle schweren frischen und alle veralteten Formen können mit konservativen Maßnahmen anatomisch überhaupt nicht, und in funktioneller Hinsicht mitunter nur in sehr bescheidenem Maße beeinflußt werden. Trotzdem wird von den Anhängern der rein konservativen Behandlungsverfahren die operative Behandlung mit der Begründung verworfen, daß erstens auf konservativem Wege meist ein recht gutes funktionelles Ergebnis erzielt wird, auch wenn das anatomische zu wünschen läßt, und daß zweitens die derzeit geübten operativen Verfahren in ihren Erfolgsaussichten unsicher sind und ebenfalls eine Reluxation bzw. Rezidiv nicht verhüten können, ja, daß sogar nach operativen Rezidiven der Zustand meist noch schlechter sei als vor dem Eingriff. Besonders vor versteifenden Eingriffen am Sternoclaviculargelenk wird gewarnt, da dadurch angeblich eine Beeinträchtigung der Funktion der zugeordneten Schulter zu erwarten ist. Diese Einwände haben ihre Berechtigung. Es ist oft geradezu erstaunlich, wie eine auf konservativem Wege behandelte, mit schlechtem anatomischen Ergebnis geheilte Luxation trotzdem ein gutes funktionelles Ergeb-

nis gibt und keinerlei Beschwerden macht, besonders, wenn der Verletzte nicht gezwungen ist, schwere körperliche Arbeit zu leisten. In einem Teil der Fälle, besonders bei der *Luxatio retrosternalis*, bestehen jedoch ganz erhebliche funktionelle Einschränkungen und Beschwerden, die eine operative Behandlung erforderlich machen. Auch aus kosmetischen Gründen wird man mitunter operativ eingreifen müssen. Für die Entscheidung, ob operativ oder konservativ vorgegangen werden soll, sind daher die Art, das Alter und die Form der Luxation, sowie die klinischen Symptome und der Beruf der Verunglückten maßgebend.

### Konservative Therapie:

Wie bei der Verrenkung im Schulterergelenk sind auch hier zahlreiche Verbände angegeben worden. Im wesentlichen werden jedoch die gleichen Verbände herangezogen. Da die Technik die gleiche ist, kann an dieser Stelle darauf verzichtet werden, sie nochmals im einzelnen aufzuführen. HOLLE/SONNTAG (5) empfehlen zur Retention zwei Böhler'sche Schlüsselbeinschienen, ebenso glaubt SAEGESSER (10) mit zwei Schlüsselbeinschienen gute Erfolge zu erzielen, er weist jedoch darauf hin, daß eine operative Fixation günstiger sei. HELLNER/NISSEN/VOSS-SCHULTE (29) und KIRSCHNER (30) sind der gleichen Meinung wie Saegesser. BÖHLER (7) gibt zu verstehen, daß die Therapie mit zwei Schlüsselbeinschienen nur dann einen Erfolg haben könne, wenn sie innerhalb der ersten 5 - 7 Tage nach dem Unfall angelegt werden, da sonst die Bänder nicht mehr aneinanderwachsen. Nur eine Schlüsselbeinschiene anzulegen, hält er nicht für ratsam, da oft durch den Druck der gesunden Seite das Köpfchen wieder in die Luxationsstellung springt. Die Therapie mit dem Rucksack- und Heftpflasterverband lehnt Böhler wegen der schlechten zu erwartenden Ergebnisse ab. Bei einer retrosternalen Luxation mit Komplikationen, wie Druck des Köpfchens auf die Luft- oder Speiseröhre, glaubt auch Böhler, daß hier eine Operation angebracht sei. WRUHS (27) hat bei der Therapie mit einem Rucksackverband 2 Jahre nach dem Unfall eine normale anatomische Stellung des Schlüsselbeines bei voller Beweglichkeit aller Gelenke der oberen Extremität gesehen.

### Operative Therapie:

Nach W. WACHSMUTH (31) kann man die operativen Behandlungsmethoden einteilen in:

#### 1) Wiederherstellung der Gelenkfunktion durch Nähte:

Nach der einfachen Kapselnaht hat wohl die Drahtnaht die meisten Anhänger gefunden. Jedoch sind auch Versuche mit Catgut, Seide und anderem Material empfohlen worden. Großen Anklang hat auch die perkutane Fixierung mit dem Steinmann-Nagel gefunden, wobei ein Bolzen durch das Schlüsselbein in das Brustbein eingeschlagen wird.

#### 2) Wiederherstellung der Gelenkfunktion durch Fascienplastiken:

MARXER (32) fixiert die Stellung durch einen Sehnen- oder Fascienstreifen, der durch 2 Bohrkanäle gezogen wird. Pels-Leusden fesselt das Schlüsselbein durch einen gestielten Muskelsehnenstrang des M. sternocleidomastoideus, der durch ein Bohrloch der Clavicula geführt wird. Bunnell bohrt durch Clavicula und Sternum zu beiden Seiten des Sternoclaviculargelenkes ein Loch und fixiert die Clavicula mittels eines Streifens aus der Fascia lata, den er nicht nur durch die beiden Bohrlöcher führt, sondern zusätzlich noch um die 1. Rippe schlingt. Nach 3-wöchiger Ruhigstellung muß dann mit einer intensiven Übungsbehandlung begonnen werden. Speed bohrt ein vertikales Loch durch das mediale Schlüsselbeinende und zwar so, daß Ein- und Austrittsstelle sichtbar sind. Ein Fascienstreifen, der durch dieses vertikale Bohrloch gezogen wird, wird um die 1. Rippe geschlungen und vernäht. Als zusätzliche Sicherung wird noch in Höhe des Ligamentum costoclaviculare ein Fascienstreifen zweimal um die Clavicula und die 1. Rippe gelegt und vernäht.

#### 3) Wiederherstellung der Gelenkfunktion durch Muskel- oder Knochenplastiken:

MEYER trennte aus der Pars sternalis und Pars clavicularis des M. sternocleidomastoideus je ein benachbartes Muskelbündel im Ansatz ab, vernähte beide Muskellappen miteinander und mit dem M. pectoralis major. Dann nähte er noch die freien Ränder der Lappen zusammen und fixierte sie an den Restmuskeln.

Kann man nun mit den angegebenen Verfahren die Luxation nicht beseitigen oder

bestehen bereits starke Veränderungen der Gelenkflächen, die eine spätere schmerzfreie Beweglichkeit des Gelenkes unmöglich machen, so kommt nur die Arthrode-se in Frage, die man am einfachsten durch Knochenspanverschiebung aus der Nachbarschaft oder durch Spanverpflanzung aus der Tibia (VOTTA 33) vornimmt.

Die meisten namhaften Autoren sind sich bewußt, daß die operativen Verfahrensweisen bei der sternoclavicularen Verrenkung nicht ideal und nicht rezidivfrei sind. Die eingreifenden Operationen, wie z. B. die Muskelplastiken, sind, schon allein wegen der großen kosmetisch störenden Operationsnarben, abzulehnen, abgesehen von der größeren Infektionsgefahr. Fascienplastiken und Drahtschlingen geben leicht nach. Daher empfiehlt Bürkle de la Camp, den durch Druck und Zug reponierten Kopf der Clavicula mit einem perkutan eingeführten Nagel nach Steinmann zu fixieren. Er ist sich allerdings auch der großen Gefahren bewußt, die eventuell durch Nebenverletzungen von seiten des Nagels an den Brustorganen auftreten können. (BÖHLER 7) zieht die Fixation mittels eines Fascienstreifens, der durch zwei Bohrlöcher gezogen wird, der genannten Methode vor. Bei allen operativen Verfahren muß nach der Operation für 2 - 4 Wochen ein fixierender Verband getragen werden, der zusätzlich zu dem nicht sicheren Erfolg auch noch die Gefahren einer mehr oder minder großen Schulterversteifung mitsichbringt.

#### Behandlungsmethoden der Schulterblattbrüche:

Über die Therapie bei Schulterblattbrüchen herrscht bei fast allen Autoren eine geschlossene Meinung. In den meisten Fällen - außer wenn sehr starke Disloaktionen zum operativen Vorgehen zwingen - kommt man mit einer konservativen Behandlung aus, d. h. es wäre ohne zwingenden Grund unverantwortlich, einen operativen Weg zu beschreiten, da man dadurch für den Patienten größere Gefahren heraufbeschwört, ohne jedoch ihm garantieren zu können, daß eine solche Therapie einen Vorteil oder eine bessere Funktionstüchtigkeit erwarten ließe. Ein konservatives Vorgehen bei Schulterblattbrüchen ist angezeigt bei Brüchen des Blattes, des Coracoids, des Acromions und des Schulterblatthalses, wenn bei ihnen keine sehr starken Dislokationen vorliegen. Als Verbände werden angewandt:

- 1) Abduktionsschienen,
- 2) Mitella,

### 3) Desault'scher Verband.

HOLLE/SONNTAG (5) empfiehlt für Frakturen des Körpers, der Gräte und des Rabenschnabelfortsatzes mit und ohne Dislokation eine Armschlinge für 3 Wochen mit sofortigen Bewegungsübungen, speziell im Sinne einer Abduktion des Schultergelenkes, um eine Adduktionskontraktur zu vermeiden. Bei einem Bruch des Schulterblatthalses mit starker Verschiebung haben sie gute Erfolge mit der Abduktionsschiene, im Winkel von  $90^{\circ}$  für 4 Wochen angelegt, erzielt. Die Schlüsselbeinschiene nach Böhler halten sie für die beste Therapie bei einer Fraktur des Acromions mit Dislokation. SAEGESSER (10) gibt für 3 Wochen eine Armschlinge und läßt nach Ablauf der ersten Woche mit den aktiven Bewegungsübungen beginnen, wobei ebenfalls die Abduktion des Armes regelmäßig geübt werden muß. Von dieser Behandlung nimmt er nur zwei Bruchformen aus, den Abbruch des Collum scapulae mit Verschiebung und den Acromionbruch mit Dislokation. Wenn das Collum scapulae verschoben ist, lagert er den Arm der verletzten Seite für 4 Wochen auf eine Abduktionsschiene und legt gleichzeitig eine Heftpflasterextension an. Ist bei einem Acromionbruch das distale Bruchstück deutlich nach unten verschoben, so fixiert er für 3 Wochen mit einer Schlüsselbeinschiene.

HELLNER (29) empfiehlt bei Brüchen ohne Dislokation für wenige Tage Ruhigstellung im Desault'schen Verband. Bei Schulterblatthalsbrüchen glaubt auch er, die Dislokation am besten durch eine Abduktionsschiene auszugleichen.

BÖHLER (7) hält ebenfalls bei Brüchen ohne Dislokation eine einfache Ruhigstellung für die beste Therapie, bei Halsbrüchen mit Verschiebung empfiehlt er eine Abduktionsschiene von  $90^{\circ}$ , bei dislozierten Acromionbrüchen jedoch seine Schlüsselbeinschiene. Er weist nochmals ausdrücklich darauf hin, daß Verbände bei Patienten über 30 Jahren, bei denen das Schultergelenk länger als 14 Tage in Adduktion gehalten wird, wegen der auftretenden Schultersteife äußerst gefährlich sind und einer strengen Indikation bedürfen.

BÜRKLE DE LA CAMP (6) glaubt, daß eine 10 - 12 tägige Lagerung auf der Abduktionsschiene ausreiche. Er fordert, daß vom ersten Tage an der Faustschluß geübt wird, um die Durchblutung des Armes zu fördern und damit die Resorption eventuell vorhandener Blutergüsse zu beschleunigen. Nach 10 Tagen rät er zu vorsichtigen aktiven Übungen der Schultergelenke von der Schiene aus. Durch Übung

soll die Fraktur wesentlich schneller zur Heilung kommen, ängstliche Schonung ist abzulehnen. Die Mitella wird von ihm wegen der Gefahr der Schultergelenksversteifung abgelehnt. Eine operative Behandlung kommt nur ausnahmsweise am *Corpus scapulae*, z.B. bei Abrißbrüchen mit starker Verziehung des Blattwinkels, in Frage. Man verbindet die Bruchstücke durch Nähte miteinander und geht nach der Operation wie bei der konservativen Behandlung vor. Bürkle de la Camp hält bei Schulterblattbrüchen eine operative Therapie für unnötig, ja sogar für schädlich. Das funktionelle Ergebnis sei meist unbefriedigend. Nur in besonders schwierigen Fällen sei eine operative Reposition und Befestigung der Fragmente mittels Naht, Draht oder Verschraubung angezeigt. Außer der Abduktionsschiene lehnt er alle Verbände wie Desault, Velpeau oder Sayre ab wegen der zu langen Ruhigstellung, obwohl er zugibt, daß mit diesen Verbänden auch eine gute Retention zu bekommen sei. Bei der zentralen Schulterluxation legt er zusätzlich zur Abduktionsschiene für 4 - 6 Wochen eine Dauerextension mit einem Heftpflasterverband an. Man erkennt, daß die Indikationsstellung zur Operation bei Schulterblattbrüchen doch sehr begrenzt ist. Im Schrifttum sind nur wenige derartige Fälle beschrieben worden.

Da die Ergebnisse der operativen Verfahren nicht zur Zufriedenheit ausgefallen sind, wird wohl die konservative Behandlung der Schulterblattbrüche auch in der Zukunft ihre Vorrangstellung behaupten.

### Nachuntersuchungsergebnisse der Schlüsselbeinbrüche:

In den 9 Jahren vom 1. 1. 1956 bis 31. 12. 1964 wurden 932 Patienten mit Schlüsselbeinbrüchen bei uns behandelt. Zur Nachuntersuchung wurden jedoch nur diejenigen Patienten ins Krankenhaus einbestellt, die bei uns in ständiger Behandlung waren und sich zur Nachschau bei uns vorstellten. Einmalige Unfallerstbehandlungen waren ausgeschlossen, da diese Patienten in den meisten Fällen von ihren Hausärzten weiterbehandelt wurden und wir auf den Heilungsablauf keinen Einfluß mehr nehmen konnten. Von den 387 angeschriebenen Patienten folgten 135 ( $\approx 34,8\%$ ) der Aufforderung zur Nachuntersuchung. Von den nicht erschienenen Patienten war der größte Teil mit unbekannten Wohnsitz verzogen, ein kleinerer Teil war gestorben und die übrigen kamen der Aufforderung zur Nachuntersuchung nicht nach. Während der Nachuntersuchung wurden die Patienten ganz allgemein nach ihren jetzigen, subjektiven Beschwerden gefragt und unter anderem auch nach Beschwerden hinsichtlich ihrer damaligen Claviculafraktur. Hierbei wurde mit größtmöglicher psychologischer Taktik verfahren, um den Placeboeffekt so klein wie irgend möglich zu halten. Entstand der Eindruck, daß die Angaben trotzdem nicht der Wahrheit entsprachen, so wurden Fangfragen gestellt, die dann meist den wahren Sachverhalt erkennen ließen.

Bei der Untersuchung wurde zunächst auf rein morphologische Veränderungen geachtet, wie Stufenbildung und Asymmetrie im Schultergürtelbereich. Danach folgte eine Funktionsprüfung beider Arme; die Beweglichkeit, die grobe Kraft sowie die Sensibilität und die Durchblutung wurden untersucht und verglichen, um unfallunabhängige Veränderungen im Rahmen der Möglichkeit zu erkennen bzw. auszuschalten. Die Clavicula wurde abgetastet, vergleichsweise gemessen und die Frakturstelle auf Druckempfindlichkeit geprüft. Bei der Beweglichkeitsprüfung beider Arme wurde der Patient aufgefordert, die Arme über die Horizontale zur Vertikalen zu abduzieren, weiterhin wurde die Elevation nach ventral über die Horizontale zur Vertikalen geprüft, ebenso die Elevation nach dorsal. Folgende Griffe mußten vom Patienten ausgeführt werden: Nackengriff, Griff zum Schulterblatt der anderen Seite, Kreuzgriff, Griff mit der Hand über den Hinterkopf zum Ohr der anderen Seite. Wenn der verletzte Arm nicht dazu in der Lage war, diese Prüfungen selbständig auszuführen, so wurde durch passives Nachhelfen ver-

sucht, ob der volle Aktionsradius zu erreichen war. Die Messung des Armumfanges 10 cm oberhalb vom Olecranon bei gestrecktem Arm und 10 cm unterhalb des Olecranon sollte über eine Muskelatrophie Auskunft geben. Weiterhin wurde auch die Muskulatur des Schultergürtels unter besonderer Berücksichtigung des M. deltoideus geprüft. Bei Verdacht auf eine Pseudarthrose wurde festgestellt, ob die Bruchfragmente sich gegeneinander verschieben lassen. Die Sensibilität wurde an 14 von 15 Tastpunkten an Oberarm, Unterarm und Hand kontrolliert. Außen- und Innenrotationen beider Arme wurden durchgeführt. Anschließend erfolgte dann eine Röntgenaufnahme beider Schultern.

Von den 135 nachuntersuchten Patienten ergab sich:

|                        |     |   |        |
|------------------------|-----|---|--------|
| Männliches Geschlecht: | 101 | = | 74,8 % |
| Weibliches Geschlecht: | 34  | = | 25,2 % |
| Rechtsbeteiligung:     | 53  | = | 39,3 % |
| Linksbeteiligung:      | 81  | = | 60,0 % |

In 1 Fall (= 0,7 %) lag ein beidseitiger Schlüsselbeinbruch vor.

Es fällt hier auf, daß eine hohe Beteiligung der Schlüsselbein brüche links (60 %) gegenüber rechts (40 %) sich ergeben hat. Vermutlich besitzt der Rechtshänder größere Ungewandtheit auf der linken Seite. Dieses Ergebnis dürfte insofern von einer gewissen praktischen Bedeutung sein, als die Funktionseinschränkung links (z. B. Tragen auf der linken Schulter) weniger ins Gewicht fällt, als wenn sie auf der rechten Schulter vorliegen würde. Das Durchschnittsalter aller Patienten mit Schlüsselbeinbruch lag bei 34,3 Jahren, das der Männer betrug 33,9 Jahre, das der Frauen 34,6 Jahre. Der älteste Patient war ein 80-jähriger Mann, der jüngste ein 3-jähriges Mädchen.

Altersaufteilung der Männer:

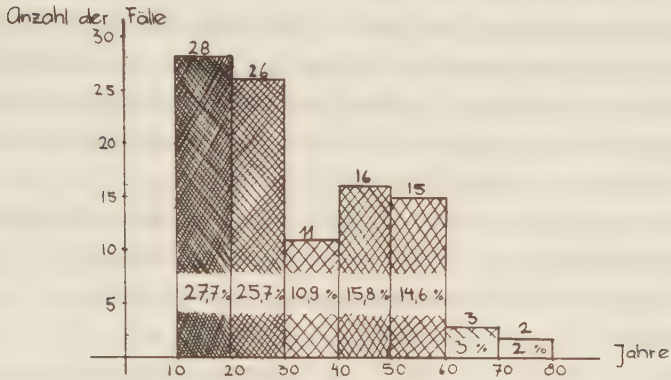


Tabelle 1

Altersaufteilung der Frauen:

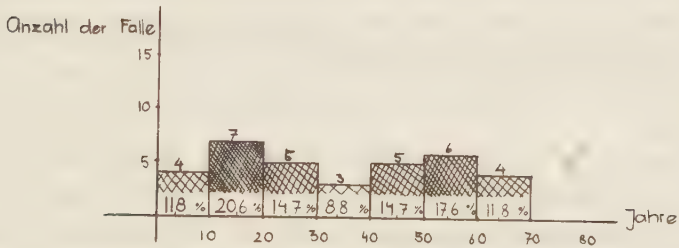


Tabelle 2

Wie man aus der Tabelle 1 und 2 ersehen kann, kommen sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen die meisten Schlüsselbeinfrakturen im 2. Dezennium vor. Die Verteilung auf die einzelnen Dezennien läßt wohl kaum Rückschlüsse auf die anatomisch-physiologischen Verhältnisse des Knochens zu, sondern die statistischen Angaben weisen darauf hin, daß die Häufigkeit der Claviculafraktur von den Umweltbedingungen abhängt (starke Beanspruchung der Arbeitskraft in einem bestimmten Alter, zunehmende Technisierung). Die Häufigkeitsverteilung deckt sich in etwa auch mit der von SCHUPPLER (35) angegebenen, der im 2. Dezennium 26, 2 % und im 3. Lebensjahrzehnt 27, 7 % ermittelte.

Aber nicht nur das Alter, sondern auch die Berufsarten sind für die Schlüsselbeinbrüche charakteristisch. Im Folgenden ist eine Zusammenstellung der wichtigsten Berufe der von uns beobachteten Schlüsselbeinbrüche aufgestellt.

|               |    |                    |    |
|---------------|----|--------------------|----|
| Hilfsarbeiter | 24 | Kellner            | 5  |
| Lehrlinge     | 11 | Berufs-Kraftfahrer | 5  |
| Schlosser     | 10 | Kinder             | 4  |
| Angestellte   | 9  | Schreiner          | 4  |
| Hausfrauen    | 9  | Postarbeiter       | 4  |
| Maurer        | 8  | Verkäufer          | 4  |
| Schüler       | 8  | Sonstige Berufe    | 30 |

Noch wichtiger scheint jedoch die Entstehung und die Ursache der Schlüsselbeinbrüche zu sein. Mit der Zunahme der Technisierung und Automation, besonders aber mit der Zunahme des Straßenverkehrs nehmen ebenfalls auch die traumatischen Verletzungen zu. Aus der folgenden Tabelle ist zu ersehen, daß fast 3/4 aller Schlüsselbeinbrüche Verkehrsunfälle sind.

#### Unfallarten:

|                                                                    |              |
|--------------------------------------------------------------------|--------------|
| Verkehrsunfälle:                                                   | 96 = 71, 1 % |
| Einfacher Fall, Fall aus großer Höhe:                              | 20 = 14, 8 % |
| Fall von Gegenständen auf die Schulter:<br>(Balken, Motore, Türen) | 6 = 4, 4 %   |
| Sportunfälle:                                                      | 7 = 5, 1 %   |
| Hausunfälle:                                                       | 3 = 2, 2 %   |
| Muskelzug:                                                         | 1 = 0, 8 %   |
| Sonstige Unfallarten:                                              | 2 = 1, 5 %   |

Wenn man nun die Verkehrsunfälle etwas genauer unter die Lupe nimmt, so findet man, daß 64 (= 66,7 %) von ihnen Zweiradunfälle sind (Fahrrad, Moped, Motorrad), die Autounfälle, bei denen die Patienten im Auto gesessen haben, nur 19,8 % (= 19 Fälle) und Verkehrsunfälle, an denen Fußgänger beteiligt gewesen sind, 13,5 % (= 13 Fälle) ausmachen. Bei einer noch weitergehenden Analyse findet man die Mopeds mit 37,5 % (24 Fälle), Fahrräder mit 35,9 % (23 Fälle) und Motorräder mit 26,6 % (17 Fälle) beteiligt. Diese Aufstellung läßt sich auch als Beweis dafür ansehen, daß sich im 2. und 3. Dezennium die meisten Unfälle mit einer Claviculafraktur gefunden haben, da gerade diese Altersgruppen bevorzugt zweirädrige Verkehrsmittel benutzen. Aus der Tabelle über die Art des Unfallgeschehens läßt sich ferner lesen, daß die Schlüsselbeinbrüche viel häufiger durch indirekte Gewalteinwirkung zustande gekommen sind als durch direkte. Bei genauem Studium des Unfallgeschehens wurden unter den 135 Claviculafrakturen nur 9 Fälle (= 5,5 %) beobachtet, wobei es durch direkte Gewalteinwirkung zu einer Fraktur gekommen ist. Die Lokalisation der meisten Claviculafrakturen befand sich im mittleren Drittel: 102 Fälle (= 75,5 %, davon wurden 35 (= 34,3 %) an der bevorzugten Stelle am Übergang zwischen mittlerem und äußerem Drittel beobachtet), im lateralen Drittel befanden sich 28 (= 20,7 %) und im medialen Anteil der Clavicula 5 (= 3,7 %) Frakturen. Schlüsselbeinbrüche ohne Dislokation konnten nur in 8 Fällen (= 5,9 %) beobachtet werden. Sehr häufig waren noch Knochenaussprengungen im Bruchbereich vorhanden.

Wir wollen sofort an dieser Stelle vorausschicken, daß bei den Ergebnissen nur die Patienten berücksichtigt werden konnten, die zur Nachuntersuchung gekommen sind. Es muß bedacht werden, daß ein Patient mit Beschwerden viel eher der Aufforderung, zu einer Nachuntersuchung zu erscheinen, nachkommen wird, als ein Patient, der beschwerdefrei ist. Wenn man also diese ungewollte Vorauswahl berücksichtigt, so wird man bei einer Verallgemeinerung der Ergebnisse die hier erhaltenen Werte etwas reduzieren müssen.

Um die Ergebnisse ein wenig deutlicher herauszustellen, haben wir uns erlaubt, die Untersuchungsergebnisse tabellarisch zusammenzufassen und die einzelnen Fälle mit einer Benotung zu versehen, jedoch sind wir der Überzeugung, daß dies kein ganz ideales Vorgehen ist, da selten zwei Ergebnisse vollkommen gleich sind.

Wir glauben jedoch, dies der einfachen Übersicht halber tun zu dürfen, weil wegen der Vielzahl der Fälle nicht jeder Fall einzeln besprochen werden kann. Es sollen nun zunächst die Richtlinien der Benotung vorausgenommen und besprochen werden.

|                         |                                                                         |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Note 1 = sehr gut       | : sehr gutes funktionelles und sehr gutes anatomisches Ergebnis,        |
| Note 1/2 = sehr gut/gut | : sehr gutes funktionelles und gutes anatomisches Ergebnis,             |
| Note 2 = gut            | : gutes funktionelles Ergebnis und mäßige anatomische Stellung,         |
| Note 3 = befriedigend   | : mäßiges funktionelles Ergebnis und mäßige anatomische Stellung,       |
| Note 4 = ausreichend    | : mäßiges funktionelles Ergebnis und schlechte anatomische Stellung,    |
| Note 5 = mangelhaft     | : schlechtes funktionelles Ergebnis und schlechte anatomische Stellung. |

Zur Erläuterung sei gesagt: Am wichtigsten bei der Beurteilung der Ergebnisse ist die Schulterbeweglichkeit, also das funktionelle Ergebnis, wohingegen die anatomische Stellung und der kosmetische Effekt zurücktreten muß, wenn wir uns auch darüber im klaren sind, daß in manchen Fällen der kosmetische Effekt an Bedeutung gewinnt, er wird jedoch niemals mit dem funktionellen Ergebnis auf eine Stufe zu stellen sein. Unter der Note "sehr gut" ist nur ein einwandfreies funktionelles Ergebnis und eine einwandfreie anatomische Stellung zusammengefaßt. Da manchmal nur minimale anatomische Fehler vorlagen, haben wir noch die Note "sehr gut/gut" eingeführt. Ebenfalls haben wir hier die Patienten eingeordnet, die einen leichten Schmerz bei Witterungsumschlägen angaben, jedoch taten sie es meist erst auf Befragung. Die Note "gut" zeigt noch immer ein gutes funktionelles Ergebnis, wenn auch einige kleine, fast bedeutungslose Einschränkungen und Beschwerden vorhanden waren. Eine leichte Stufenbildung und eine leichte Achsenknickung wurden bei guter Funktion des Schultergelenkes hier eingeordnet. Bei der Note "befriedigend" ist sowohl das anatomische wie auch das funktionelle Resultat nicht einwandfrei, Bewegungseinschränkungen zwischen Horizontaler und Vertikaler, leichte Kraft-

verminderung der verletzten Extremität, Trageschmerzen, größere Verkürzungen der Clavicula und Herabhängen der Schulter sind hier zusammengefaßt. Wenn diese Beschwerden ein größeres Ausmaß angenommen hatten und die Patienten in ihrem Beruf und der alltäglichen Arbeit behindert waren, so gaben wir ihnen die Note "ausreichend". Bei noch stärkeren Beschwerden und bei einer Pseudarthrosenbildung wurden sie unter der Note "mangelhaft" eingestuft.

Von den 135 Patienten mit Claviculafraktur wurden 62 = 46 % stationär und 73 = 54 % ambulant behandelt. In 23 Fällen (= 17 %) führten wir eine Operation durch, bei 112 Patienten behandelten wir die Claviculafraktur auf konservativem Wege. Diesen 112 Patienten müssen noch 7 hinzugefügt werden, die zunächst konservativ behandelt worden sind, bei denen aber dann aus Gründen, auf die später noch eingegangen wird, eine operative Fixation vorgenommen wurde. Sie erscheinen also bei beiden Behandlungsarten, sowohl bei den konservativen als auch bei den operativen Methoden.

#### Konservative Behandlungsergebnisse:

Am häufigsten verwendeten wir den Rucksackverband, und zwar in 101 Fällen (= 84,9 %), die Lagerung auf Sandsäcken in Abduktionsstellung in 7 (= 5,9 %), den Desault'schen Verband legten wir in 6 Fällen (= 5,0 %) an, die Abduktionsschiene gebrauchten wir 2-mal (=1,7 %), die Mitella 2-mal (=1,7 %) und einmal (=0,8 %) führten wir eine Therapie mit dem Pflasterverband durch.

| Art der Behandlung      | Anzahl der Fälle | Benotung |     |    |   |   |   |
|-------------------------|------------------|----------|-----|----|---|---|---|
|                         |                  | 1        | 1/2 | 2  | 3 | 4 | 5 |
| Rucksack-Verband        | 101              | 38       | 33  | 21 | 6 | 1 | 2 |
| Lagerung auf Sandsäcken | 7                | 4        | 2   | 1  | - | - | - |
| Desault-Verband         | 6                | 1        | 1   | -  | 2 | 1 | 1 |
| Abduktions-Schiene      | 2                | 1        | -   | -  | - | - | 1 |
| Mitella                 | 2                | 1        | 1   | -  | - | - | - |
| Pflaster-Verband        | 1                | -        | 1   | -  | - | - | - |

Tabelle 3

Wir wandten beim Rucksackverband die Technik an, wie sie in der Literatur im allgemeinen beschrieben wird und wie sie unter dem Kapitel der konservativen Behandlungsmethoden besprochen wurde. Einen besonderen Wert legten wir darauf, daß der Verband richtig anliegt und kontrollierten ihn anfangs alle 2 - 3 Tage. In den meisten Fällen hatte er sich dann ein wenig gelockert und mußte nachgezogen werden. Die durchschnittliche Dauer, die der Rucksackverband getragen wurde, war 22,5 Tage. Es kam auch vor, daß der Verband wegen einer verzögerten Heilungstendenz, deren Ursache jedoch nicht im Rucksackverband lag, auch 5 Wochen belassen wurde. Den großen Vorteil der sofortigen Beweglichkeit im Schultergelenk konnten wir stets feststellen. Nach Abnahme des Rucksackverbandes beobachteten wir nur selten eine größere Einschränkung der Beweglichkeit. Ein Patient, der den Rucksackverband 40 Tage getragen hatte, mußte wegen zu starker Bewegungseinschränkungen stationär zur medicomechanischen Nachbehandlung aufgenommen werden.

Der Tabelle über die Therapieerfolge des Rucksackverbandes ist noch hinzuzufügen, daß dort 6 Patienten aufgeführt worden sind, die später unter den Operationen noch einmal besprochen werden, da 2 von ihnen (Note 5) eine Pseudarthrose bekamen und 4 von ihnen wegen Stufenbildung operiert wurden. 5 Patienten, im Alter von 16 - 28 Jahren, schlugen wir wegen einer Stufenbildung der Clavicula einen operativen Eingriff vor, den sie jedoch ablehnten. Bei einer 61-jährigen Patientin führte der Rucksackverband zu Parästhesien im Arm, was jedoch mit der Starrheit der BWS mit einer erheblichen Kyphose zu erklären war. Eine Patientin (43 Jahre) nahm sich den Verband nach 4 Tagen selbst ab, da es zu Stauungserscheinungen im Arm gekommen sein sollte. Wegen Schmerzen in der Thoraxgegend, die er dem Rucksackverband zuschrieb, entfernte ein Patient den Verband selbst. Gegenüber der großen Zahl der Patienten, die mit dem Rucksackverband behandelt wurden, fallen diese wenigen Komplikationen kaum ins Gewicht, jedoch sollen sie aufgeführt sein, da aus ihnen heraus größere Komplikationen eventuell entstehen können.

Aus der großen Zahl der guten Noten, 92 von 101 Fällen (= 91,1 %), kann abgeleitet werden, daß bei Schlüsselbeinfrakturen im Rahmen der konservativen Behandlung der Rucksackverband noch immer die Behandlung der Wahl darstellt. Wenn

auch nicht bei allen Patienten ein kosmetisch einwandfreies Ergebnis erzielt wurde - bei 38 % war die anatomische Stellung ohne Tadel, bei weiteren 33 % waren nur minimale Stellungsfehler vorhanden, also bei über 70 % der behandelten Patienten sind wir mit dem funktionellen und anatomischen Ergebnis sehr zufrieden - so glauben wir doch, dieser Methode weiterhin den Vorzug geben zu können, zumal wirklich schlechte Ergebnisse nur in 2 Fällen (Pseudarthrosen) aufgetreten sind.

67 der Patienten, die mit dem Rucksackverband behandelt worden waren, gaben keinerlei subjektive Beschwerden an, das sind 70 % (ohne die später operierten Fälle). Die übrigen 28 Patienten klagten besonders über leichte Schmerzen bei Witterungsumschlägen (15-mal), leichten Schmerzen bei Tragen von Lasten (5-mal), leichten Bewegungsschmerzen (4-mal), Druckschmerz (6-mal), Kraftminderung bei längerem Arbeiten (4-mal), über endgradig gehemmte Beweglichkeit klagten 5 Patienten (nur um 10 - 15° eingeschränkt), bei einem Patienten (44 Jahre) lagen größere Bewegungseinschränkungen vor, der Arm konnte kaum über die Horizontale gehoben werden. Eine Atrophie der Schultergürtelmuskulatur konnte in einem Fall beobachtet werden. Ein Patient (von Beruf Maurer) hat infolge seiner Claviculafraktur wegen Kraftminderung und Schmerzen seinen Beruf wechseln müssen. Neben einer Stufenbildung der Clavicula als schlechtes kosmetisches Ergebnis trat in 3 Fällen ein deutliches Herabhängen der Schulter auf, 5 Patienten wiesen eine Verkürzung des Schlüsselbeins von mehr als 2 cm auf. Bei einem Patienten war eine überschüssige Callusbildung aufgetreten, die jedoch keinerlei Beschwerden verursachte. Sensible Ausfälle an der Außenseite des Oberarmes fanden wir bei einem Patienten, sie traten jedoch schon direkt nach dem Unfall auf und standen mit der Therapie in keinerlei Zusammenhang.

Da die beiden Pseudarthrosen, die sich nach dem Tragen eines Rucksackverbandes ausgebildet haben, operiert wurden, soll in einem anderen Kapitel auf sie eingegangen werden. Es sei nur soviel gesagt, daß diese Patienten 34 und 50 Jahre alt waren und die Fraktur in beiden Fällen im mittleren Drittel lag. Ebenfalls trat in beiden Fällen nach der Operation eine knöcherne Konsolidierung ein.

Bei 7 Patienten mit Claviculafraktur führten wir als Therapie eine Lagerung des Armes in leichter Abduktionsstellung mittels Sandsäcken durch. Bei allen 7 Pa-

tienten war der Grund der stationären Aufnahme nicht begründet in der Claviculafraktur, sondern wegen schwerer anderer Verletzungen, die eine Bettruhe notwendig machten (Commotio cerebri, Beckenbrüche, Rippenserienfrakturen und Schulterblattbrüche). Das Durchschnittsalter dieser Patienten war 37 Jahre, die Dauer der stationären Behandlung betrug 24,8 Tage. Die Ergebnisse waren anatomisch und funktionell in 6 Fällen gut, in einem Fall, bei einem 61-jährigen Mann, fand sich eine Bewegungseinschränkung, die jedoch wohl hauptsächlich zu Lasten einer gleichzeitigen Schulterblatthalsfraktur mit nach caudal verschobener Dislokation geht. 2 Patienten klagten über einen leichten Witterungsschmerz, ferner gab ein Patient zusätzlich an, daß er sehr schwere Lasten nicht auf der verletzten Schulter tragen könne. Bei 4 Patienten (Note 1) war keine Stufenbildung der Clavicula tastbar.

Der Desault'sche Verband wurde bei 6 Patienten angelegt. Das Durchschnittsalter dieser Patienten betrug 46,4 Jahre. Die Gründe für diese Therapie lagen darin, daß wir mit anderen Verbänden keine gute Stellung erreichen konnten, da in 2 Fällen die Fraktur direkt an der Extremitas acromialis der Clavicula und in einem Fall im medialen Drittel lag. Obwohl die Patienten den Desault-Verband nur durchschnittlich 13,2 Tage trugen, ist bemerkenswert, daß die Nachuntersuchungen, verglichen mit den anderen Behandlungsmethoden, ein keineswegs zufriedenstellendes Resultat gezeigt haben. Wir müssen zwar zugeben, daß bei 4 von den 6 Patienten, die mit dem Desault-Verband behandelt wurden, eine sehr gute anatomische Stellung der Frakturende erreicht worden ist, sich jedoch bei 2 Patienten Bewegungseinschränkungen, mit Schmerzen verbunden, und bei einem Patienten so starke Bewegungseinschränkung und Schmerzen vorhanden waren, daß der Arm nicht bis zur Horizontalen erhoben werden konnte und die Griffe nicht oder nur unter starken Schmerzen langsam ausgeführt werden konnten. Bei einem Patienten bildete sich sogar ein Falschgelenk aus, worüber später noch berichtet werden wird. Von den übrigen 5 Patienten - es sei uns hier gestattet, auf ein Kapitel, auf das am Ende dieser Arbeit genauer eingegangen werden soll, einen Vorausblick zu tun - hatten 3 einen Arbeitsunfall. Zwei von ihnen sind berentet, einer sogar mit einer Dauerrente von 30 %. Um über diese Verbandsmethode ein wirklich klares Bild zu bekommen, muß noch gesagt werden, daß bei allen Patienten eine intensive

Übungsbehandlung durchgeführt worden ist, 2 von ihnen sogar stationär aufgenommen wurden, sich aber trotzdem die starken Bewegungshemmungen nur teilweise aufheben ließen. Es ist auch nicht so, daß sie erst kurze Zeit nach dem Unfall nachuntersucht wurden, sondern die Verletzung lag durchschnittlich 5,1 Jahre zurück. Es ist natürlich hier auch selbstverständlich und braucht nicht besonders erwähnt zu werden, daß Kraftlosigkeit, Witterungsschmerzen und Ermüdungserscheinungen des Armes neben Muskelatrophien vorgekommen sind. Weiterhin ist es wohl unnötig zu sagen, daß man bei Patienten über 30 Jahren mit diesem Verband nur in den äußersten Notfällen behandeln sollte.

Bei zwei Patienten wurde der Arm mit einer Abduktionsschiene ruhiggestellt. Beide wurden stationär behandelt, der eine, ein 74-jähriger Patient für 7 Tage, der andere, ein 80-jähriger für 37 Tage. Bei dem 74-Jährigen erreichten wir ein sehr gutes funktionelles und sehr gutes anatomisches Resultat, bei dem 80-Jährigen bildete sich eine Pseudarthrose mit Bewegungseinschränkungen und Schmerzen aus. Sehr wahrscheinlich ist jedoch die Schuld an der Falschgelenkbildung nicht auf die Art der Behandlung zurückzuführen, sondern sie liegt wohl in dem hohen Alter des Patienten begründet. Deshalb haben wir davon Abstand genommen, die Pseudarthrose auf operativem Wege zu beseitigen, da dann ein Erfolg auch nicht mit Sicherheit zu erwarten gewesen wäre.

Wenn auch manchmal die Mitella als das "Leichtentuch des Schultergelenkes" (Richard 34) bezeichnet worden ist, so zeigen unsere 2 mit Mitella behandelten Claviculafrakturen sehr gute funktionelle und anatomische Ergebnisse, obwohl das Durchschnittsalter bei 48,5 Jahren lag. Beide Patienten wurden ambulant behandelt, einer hat keine Beschwerden, der andere, eine 55-jährige Hausfrau, bekommt manchmal bei sehr schweren Hausarbeiten geringe Schmerzen im Schultergürtelbereich, ist aber sonst vollkommen beschwerdefrei.

Bei einem 15-jährigen Patienten, der neben einer Claviculafraktur im lateralen Drittel noch eine Verrenkung im Schultereckgelenk hatte, legten wir für 3 Wochen einen Pflasterverband an. Der Patient gibt heute keine Beschwerden mehr an, es besteht eine freie Beweglichkeit, die Verrenkung ist vollkommen beseitigt und der Schlüsselbeinbruch ist unter Stufenbildung mit Verkürzung von 1/2 cm knöchern konsolidiert. Bei einem anderen Patienten mußten wir den Verband nach wenigen Tagen mit einem Rucksackverband tauschen, da eine Pflasterdermatitis aufgetreten war.

### Operative Behandlungsergebnisse:

Die 23 operierten Schlüsselbeinbrüche hatten verschiedene Indikationsstellungen: 4 Patienten waren in anderen Kliniken konservativ behandelt worden und kamen mit Pseudarthrosen zu uns. Bei 2 Claviculafrakturen, die wir mit einem Rucksackverband behandelten, bildete sich eine Pseudarthrose, ebenfalls bei einem mit einem Desault-Verband ruhiggestellten Schlüsselbeinbruch. Bei 4 Patienten bildete sich nach einer Therapie mit dem Rucksackverband eine so starke Stufenbildung, daß wir uns zur Operation entschlossen. Das Durchschnittsalter dieser 4 Patienten lag bei 30 Jahren, 2 junge Frauen waren darunter. Ein Patient kam zu uns und wünschte wegen einer starken Stufenbildung eine Operation. 6 Patienten wurden wegen zu starker Fragmentverschiebung sofort operiert, 2 wegen der Gefahr einer Hautdurchspießung eines Fragmentendes. Ein Patient hatte stark dislozierte Fragmentstücke und Sensibilitätestörungen in den Fingern, daher entschlossen wir uns auch hier sofort zu einer Operation. Bei einem weiteren Patienten konnte wegen einer venösen Stauung des Armes nicht auf konservativem Wege vorgegangen werden. Und schließlich ein letzter Patient, der direkt nach dem Unfall von uns einen Rucksackverband bekommen hatte, sich aber anschließend in einer anderen Klinik hatte operieren lassen, folgte der Aufforderung zur Nachuntersuchung und wir stellten bei ihm eine Pseudarthrose fest.

Es ist sicherlich nicht uninteressant zu wissen, daß das Durchschnittsalter der operierten Patienten ohne Pseudarthrosenindikation mit 29 Jahren 5 Jahre unter dem Gesamtdurchschnittsalter liegt, das der wegen Pseudarthrosen aber bei 46 Jahren liegt und damit um 12 Jahre höher ist als das Durchschnittsalter aller Patienten mit Claviculafrakturen. Hieraus läßt sich deutlich erkennen, daß das Alter bei der Pseudarthrosenbildung ein sehr wichtiger Faktor ist und nicht allein der Behandlungsart ein Vorwurf gemacht werden kann. Um daher ein richtiges Bild über die Erfolge bzw. Mißerfolge der Schlüsselbeinoperationen zu bekommen, werden wir die Patienten, die wegen einer schon ausgebildeten Pseudarthrose operiert wurden, getrennt besprechen.

| Art der Behandlung     | Anzahl der Fälle | Benotung |     |   |   |   |   |
|------------------------|------------------|----------|-----|---|---|---|---|
|                        |                  | 1        | 1/2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Kirschner-Draht        | 13               | 8        | 3   | 1 | - | 1 | - |
| 2 gekreuzte Bohrdrähte | 1                | -        | 1   | - | - | - | - |
| Rush-Pinnung           | 1                | 1        | -   | - | - | - | - |

Tabelle 4

Als Vergleich sei hier sofort die Auswertung der Pseudarthrosen-Operationen (Tabelle 5) angeschlossen:

| Art der Behandlung | Anzahl der Fälle | Benotung |     |   |   |   |   |
|--------------------|------------------|----------|-----|---|---|---|---|
|                    |                  | 1        | 1/2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Kirschner-Draht    | 5                | -        | 2   | - | 1 | 1 | 1 |
| Rush-Pinnung       | 1                | -        | -   | - | 1 | - | - |
| Verschraubung      | 2                | -        | -   | - | 1 | - | 1 |

Tabelle 5

Als häufigste Methode der operativen Fixation der Schlüsselbeinbrüche wurde bei uns die Markdrahtung mit dem Kirschnernagel vorgenommen. Diese sogenannte "innere Frakturschienung" haben wir offen durchgeführt, d. h. wir haben den Nagel unter Sicht des Auges in die Frakturrenden eingetrieben. Wir haben damit sehr gute Ergebnisse erzielt, nur in einem von 13 Fällen waren wir mit dem Resultat nicht ganz zufrieden. Bei dieser Patientin war wegen starker Stufenbildung nach der Therapie mit dem Rucksackverband eine Kirschner-Drahtung 10 Tage nach dem Unfall durchgeführt worden. Postoperativ wurde für 17 Tage ein Desault-Verband angelegt. Der Draht wurde nach 44 Tagen entfernt. Trotz damals sofort eingeleiteter Bewegungsübungen besteht heute noch eine nicht unerhebliche Einschränkung im Schultergelenk und ein diffuser Druckschmerz über der Clavicula. Der postoperative Heilungsverlauf war komplikationslos. Bei den übrigen 12 Fällen erreichten wir in jedem Fall eine gute Frakturstellung, obwohl der Draht in 3 Fällen zu wandern begann und die Haut durchspießte, 14 Tage, 26 Tage und beim

dritten Patienten 62 Tage nach der Operation. Diese Drahtwanderung hatte jedoch keinerlei Bedeutung auf den weiteren Heilungsablauf, es traten deswegen in keinem Fall Komplikationen oder Entzündungen auf. Einen leichten Witterungs- und Trageschmerz gaben 2 Patienten an, eine minimale Bewegungseinschränkung zeigte eine 61-jährige Patientin.

Außer bei einem Patienten (für 30 Tage Abduktionsschiene) legten wir postoperativ einen Desault-Verband - mit Gipsbinden verstärkt - an und ließen ihn durchschnittlich 20 Tage lang liegen. Die danach auftretenden Bewegungseinschränkungen im Schultergelenk wurden schnell durch heilgymnastische Übungen beseitigt. Den Draht entfernten wir - wenn wir nicht wegen einer Drahtwanderung früher dazu gezwungen wurden - nach ungefähr 2-3 Monaten in Lokalanästhesie.

Der mit 2 gekreuzten Bohrdrähten operierte Patient zeigte einen guten Erfolg. Die Drähte wurden vom Acromion her in das Schlüsselbein eingebracht. Ein Draht begann die Haut zu durchspießen, er konnte abgewickelt werden. Sonst traten keine Komplikationen auf. Bei der Nachuntersuchung waren keine Bewegungseinschränkungen zu beobachten. Ebenfalls ein sehr gutes Ergebnis zeigte die mit 2 Rush-Pins versorgte Claviculafraktur. Es ergab sich eine gute Stellung und völlige Bewegungsfreiheit. 6 Tage nach der Operation legten wir für 21 Tage eine Abduktionsschiene an.

Die Operationen der Pseudarthrosen haben folgendes Resultat ergeben: Zwei von ihnen - mit dem Kirschner-Draht versorgt - zeigten ein gutes Ergebnis mit voller Bewegungsfreiheit im Schultergelenk. Zurückgeblieben ist lediglich ein ganz leichter Trage- und Witterungsschmerz. Um die Gründe für die anderen nicht so guten Ergebnisse zu erklären, sei kurz auf die Anamnese der einzelnen Patienten eingegangen:

Ein 63-jähriger Mann wird in einem anderen Krankenhaus mit einem Rucksackverband versorgt, bekommt eine Pseudarthrose, wird dort operiert, es tritt wiederum keine Konsolidierung ein. Nun kommt der Patient zu uns, wir führen eine Verschraubung durch und erreichen eine knöcherne Frakturheilung. Mäßige Bewegungseinschränkungen bleiben jedoch zurück.

Eine 41-jährige Patientin und ein 59-jähriger Mann kommen ebenfalls mit einer Pseudarthrose, nachdem sie in einem anderen Hause konservativ be-

handelt worden waren. Wir führen eine Kirschner-Drahtung durch und erreichen in einem Fall eine Konsolidierung. Bei beiden Patienten durchspießte der Draht die Haut und mußte wegen Entzündungserscheinungen der Haut entfernt werden. Bei der 41-Jährigen konnten wir die Pseudarthrose nicht beseitigen.

Zwei von unseren Patienten, 34 und 50 Jahre alt, mußten wir operieren, da sich bei ihnen nach dem Tragen eines Rucksackverbandes ein Falschgelenk entwickelt hatte. Wir erreichten unter Zuhilfenahme einer Spanverpflanzung aus der Tibia eine knöcherne Konsolidierung, jedoch wiederum mit schmerzhaften Bewegungseinschränkungen.

Bei einem 57-jährigen Patienten bildete sich nach einem Desault-Verband eine Pseudarthrose aus. Wir nahmen eine Schraubenfixation vor, mußten jedoch wegen Reizerscheinungen die Schraube entfernen. Es blieb eine Pseudarthrose zurück.

Wenn man die Anamnese und den Ablauf der Heilung betrachtet, so stellt man fest, daß in fast jedem dieser Fälle eine Komplikation eingetreten ist, der man wohl die Schuld an dem schlechteren Resultat geben muß, da die Behandlung frühzeitig unterbrochen wurde und nicht weitergeführt werden konnte. Einen weiteren Einfluß muß auch das hohe Durchschnittsalter (über 50 Jahre) dieser 6 zuletzt angeführten Patienten ausgeübt haben. Wir haben zwar in 6 Fällen die Pseudarthrosen, auch unter zum Teil äußerst ungünstigem Heilungsablauf, beseitigen können, jedoch war davon in 4 Fällen das funktionelle Resultat nicht ganz zufriedenstellend.

Will man nun einen Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren versuchen, so müssen einige Dinge bedacht und berücksichtigt werden. Die Dauer der Behandlungszeit und des stationären Krankenhausaufenthaltes ist entscheidend davon abhängig, wie groß und schwerwiegend die zusätzlichen Verletzungen der Patienten sind. Wir konnten bei unseren 135 Claviculafrakturen 39 Patienten mit größeren Begleitverletzungen beobachten (Schürfungen und Prellungen wurden nicht berücksichtigt). 96 Patienten kamen mit einem reinen Schlüsselbeinbruch zu uns.

Die zusätzlichen Verletzungen verteilen sich auf:

|                      |          |
|----------------------|----------|
| Commotio cerebri:    | 21 Fälle |
| Rippenserienfraktur: | 13 Fälle |

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| Schulterblattfraktur:          | 8 Fälle  |
| Luxatio acromioclavicularis:   | 3 Fälle  |
| Fraktur der oberen Extremität: | 3 Fälle  |
| Beckenbrüche:                  | 4 Fälle  |
| Sonstige Verletzungen:         | 3 Fälle. |

Von diesen 39 Patienten wurden 34 stationär aufgenommen und nach einer durchschnittlichen stationären Behandlungsdauer von 25,9 Tagen entlassen. Bei den Schlüsselbeinbrüchen ohne Begleitverletzungen betrug, falls sie stationär aufgenommen wurden, die Zeit des Krankenhausaufenthaltes 13,3 Tage. Aus beiden Angaben ergibt sich ein durchschnittlicher Krankenhausaufenthalt für alle Claviculafrakturen von 19,9 Tagen. W. GAERTNER (36) ermittelte einen Aufenthalt von 24 Tagen. Als Gesamtbehandlungsdauer gibt er 4-6 Wochen an. Wir ermittelten eine Gesamtbehandlungsdauer aller Claviculafrakturen einschließlich der Begleitverletzungen, von 43,5 Tagen; die Patienten ohne Nebenverletzungen waren nur 34,5 Tage in unserer Behandlung. Hierbei wurden allerdings die Pseudarthrosenfälle nicht berücksichtigt, da sie das Bild verfälschen würden, beurteilt wurden nur die Patienten, die bis zum Abschluß ihrer Verletzung in unserer stationären bzw. ambulanten Behandlung waren. Es muß hinzugefügt werden, daß im allgemeinen die leichteren Fälle später von ihren Hausärzten weiterbehandelt wurden, die schweren Fälle jedoch länger in unserer ambulanten Behandlung blieben und so dieses Bild natürlich etwas ungünstig beeinflussen. Gaertner (36) berichtet aus einem Krankengut von 230 Claviculafrakturen, von denen 190 konservativ und 40 operativ behandelt wurden. Als konservativen Verband benutzte er den Heftpflasterverband. Er sah auch einige Male mäßige Bewegungseinschränkungen der Schulter. Von den 40 operierten Fällen hatten 27 gute Stellungsergebnisse, bei 11 waren sie nur ausreichend, 2 waren schlecht. Eine Pseudarthrose wurde nicht fest. Bei 16 Fällen sah er Komplikationen, 3-mal eine Osteomyelitis, 5-mal einen Reizzustand im Operationsgebiet, 4-mal ein postoperatives Hämatom und 4-mal ein vorzeitiges Hervortreten des Nagels unter der Haut. Er rät wegen dieser vielen Komplikationen zu einer vorsichtigen Indikationsstellung. Auf Grund unserer Operationsergebnisse der Claviculafrakturen, bei denen keine Pseudarthrosen vorlagen, ist nicht unbedingt dieser Meinung aus dieser Begründung heraus zuzustimmen.

men, denn wir haben bei unseren frischen Claviculafraktur-Operationen in keinem Fall eine schwerwiegende Komplikation gesehen. Eine Osteomyelitis ist nicht vorgekommen, Reizzustände konnten wir nur bei den Operationen der Pseudarthrosen beobachten. A. CRONE-MÜNZEBOCK (37) will bei über 50 mit einem Rush-Pin operierten Claviculafrakturen keine Pseudarthrosen gesehen haben, die stationäre Behandlung betrage nur 6 - 10 Tage und die Arbeitsunfähigkeit nur 14 - 21 Tage. Wenn wir bei unseren operierten Fällen die Tage des Krankenhausaufenthaltes streichen, in denen die Patienten auf die Operation vorbereitet und solange eventuell konservativ behandelt wurden, so beträgt unsere durchschnittliche stationäre Aufenthaltszeit in den meisten Fällen auch nicht mehr als die von Crone-Münzebrock angegebene.

L. BÖHLER (7) gibt als konservative Behandlungsdauer der Schlüsselbeinbrüche 44,5 Tage an. Unsere konservative Behandlungsdauer reiner Schlüsselbeinbrüche ist um einige Tage kürzer, die Behandlungsdauer der Schlüsselbeinbrüche mit Begleitverletzungen deckt sich jedoch in etwa mit der von Böhler angegebenen Zeit.

BARLASSINA (38) und seine Mitarbeiter berichten aus ihrer Klinik über 339 Fälle von Claviculafrakturen. 89 der Patienten behandelten sie mit einem Rucksackverband. Sie sahen schwere funktionelle Schultergelenksschäden bei 6 Patienten und sogar in 9 Fällen einen ästhetischen Dauerschaden mit Pseudarthrosenbildung, wohingegen wir bei unseren 101 mit Rucksackverband behandelten Claviculafrakturen nur in zwei Fällen eine knöcherne Konsolidierung nicht erreichen konnten. Bei ihren 73 operativ versorgten Patienten (Marknagelung mit dem Kirschner-Draht) sahen sie in 11 Fällen eine Wundsekretion und es bildeten sich in 4 Fällen eine Pseudarthrose aus, das sind über 5 %. Wir konnten in allen 13 von uns operierten Fällen, bei denen vor der Operation keine Pseudarthrose vorgelegen hatte, keine Falschgelenkbildung bei der Nachuntersuchung feststellen.

Will man einen Vergleich zwischen der konservativen und der operativen Therapie ziehen, so ist dies nicht sehr einfach, da die Anzahl der Fälle beider Therapien sehr unterschiedlich ist (119 : 15). Wir haben mit beiden Methoden sehr gute Ergebnisse erzielt, bei der konservativen Therapie waren wir mit 6 Fällen (= 5 %), bei den Operationsverfahren mit 1 Fall (= 6,6 %) nicht ganz zufrieden. Die Arbeitsunfähigkeitsdauer war bei den operativen Methoden um durchschnitt-

lich 5 Tage länger. Dies steht im Gegensatz zu KARITZKY (6) und besonders zu CRONE-MÜNZEBROCK (2), die feststellten, daß bei der operativen Behandlung die Behandlungsdauer, wenn Nebenerscheinungen fehlen, verkürzt sei. Da aber in einigen Fällen Nebenerscheinungen auftreten, halten wir es für nicht gerechtfertigt, sie von vornherein aus der Beurteilung auszuklammern, um damit eventuell die Indikationsstellung für eine Operation zu erleichtern.

Ein Vergleich der Arbeitsunfähigkeit und der Minderung der Erwerbsfähigkeit wird in einem späteren Kapitel angeschlossen.

#### Nachuntersuchungsergebnisse der Verrenkungen des Schlüsselbeins:

Von den 345 bei uns behandelten Patienten mit Verrenkungen in den Schlüsselbein-gelenken blieben 122 während ihres Heilungsablaufes in unserer ständigen Über-wachung. Sie wurden zur Nachuntersuchung aufgefordert, jedoch folgten dieser Aufforderung nur 35 Patienten (= 29,5 %). Es wurde bei der Untersuchung eben-so verfahren wie bei den Patienten mit Schlüsselbeinbrüchen. Auch hier wurde be-sonderer Wert auf die Wiederherstellung der Funktion gelegt. Von den 35 Patien-ten hatten 31 eine Verrenkung im Schultereckgelenk, 4 Patienten eine Verrenkung im Brustbein-Schlüsselbein-gelenk. Hinzuzufügen ist noch, daß nur vollständige Luxationen, d. h. mit Zerriß der betreffenden Bänder, berücksichtigt wurden, Sub-luxationen dagegen hier keine Erwähnung finden.

Die Häufigkeit zwischen Luxatio acromioclavicularis und sternoclavicularis wird von Böhler (7) und Holle/Sonntag (5) mit 5 : 1 angegeben. Wir konnten ein Verhält-nis von 7,7 : 1 aus unserem Krankengut ermitteln.

#### Die Verrenkungen im Schultereckgelenk:

Von den 31 nachuntersuchten Fällen waren beteiligt:

|         |    |   |        |
|---------|----|---|--------|
| Männer: | 29 | = | 93,5 % |
| Frauen: | 2  | = | 6,5 %  |
| Rechts: | 19 | = | 61,2 % |
| Links:  | 12 | = | 38,8 % |

In jedem Fall war das Schlüsselbein nach kranial luxiert (sog. Luxatio supraacro-mialis). Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 40,3 Jahre. Ältester Patient

war ein 63-jähriger Mann, jüngster Patient ein 11-jähriger Knabe. Wenn man nun wiederum die Zuordnung dieser Verrenkungen zu den einzelnen Lebensjahrzehnten betrachtet, so findet man auch hier, daß die größere Anzahl im 2. Dezennium liegt.

#### Altersverteilung:

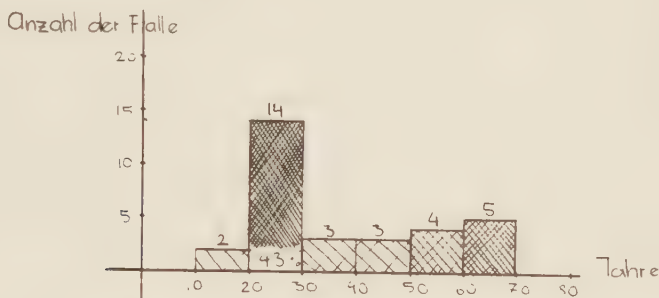


Tabelle 6

Als Begründung für die Anhäufung im 2. Lebensjahrzehnt kann man die gleiche anführen wie bei der Altersverteilung der Claviculafrakturen, daß sie nämlich von den Umweltbedingungen der einzelnen Altersgruppen abhängt. Betrachtet man die Entstehung und Ursache der Verrenkungen, so zeigt sich, daß wiederum eine hohe Anzahl (22 = 71 %) durch Verkehrsunfälle bedingt sind.

#### Unfallsursachen:

|                          |    |   |       |
|--------------------------|----|---|-------|
| Verkehrsunfälle:         | 22 | = | 71 %  |
| Hausunfälle:             | 2  | = | 6,5 % |
| Sportunfälle:            | 3  | = | 9,7 % |
| aus großer Höhe gefallen | 1  | = | 3,2 % |
| einfacher Fall:          | 3  | = | 9,7 % |

Die Zweiradunfälle (Moped, Motorrad, Fahrrad) machen 2/3 der Verkehrsunfälle (= 66,6 %) aus, der Rest fällt auf Autounfälle. Untersucht man die Unfallursachen,

so erkennt man, daß in fast allen Fällen die Luxationen durch indirekte Gewalteinwirkung zustande gekommen sein müssen.

Die Berufe der Verunfallten verteilen sich folgendermaßen:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Schüler und Studenten: | 5 |
| Angestellte:           | 6 |
| handwerkliche Berufe:  | 8 |
| Maurer:                | 3 |
| Hilfsarbeiter:         | 2 |
| Kraftfahrer:           | 2 |
| Sonstige Berufe:       | 5 |

Stationär wurden 23 Patienten (= 74,1 %) behandelt, ambulant 8 (= 25,9 %). Die hohe Zahl der stationär behandelten Verrenkungen ist begründet in der Vielzahl der Operationen (41,9 %) und den schweren Begleitverletzungen:

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Commotio cerebri:                   | 3 |
| Frakturen im Schultergürtelbereich: | 6 |
| Tibiafraktur:                       | 1 |
| Nervenschädigung:                   | 1 |

Wir haben uns auch an dieser Stelle entschlossen, die Ergebnisse tabellarisch zusammenzufassen und der Übersicht halber mit einer Benotung zu versehen, die unter der gleichen Berücksichtigung wie bei den Schlüsselbeinbrüchen zu verstehen ist.

Von den 31 Verrenkungen im Schultereckgelenk haben wir 18 (= 58,1 %) konservativ behandelt, in 10 Fällen (= 55,5 %) legten wir einen Rucksackverband, in 4 Fällen (= 22,2 %) einen Desault-, bei 3 Patienten (= 16,6 %) einen Heftpflasterverband an und 1-mal (= 5,5 %) fixierten wir im Thoraxabduktionsgips.

| Art der Behandlung            | Anzahl der Fälle | Benotung |     |   |   |   |   |
|-------------------------------|------------------|----------|-----|---|---|---|---|
|                               |                  | 1        | 1/2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Rucksackverband               | 10               | 3        | 4   | 3 | - | - | - |
| Desault-Verband               | 4                | 2        | 1   | - | - | - | 1 |
| Heftpflaster-Verband          | 3                | 1        | 2   | - | - | - | - |
| Thorax-Abduktionsgips-Verband | 1                | -        | -   | 1 | - | - | - |

Tabelle 7

Der Rucksackverband wurde in der bekannten Weise angelegt und ständig kontrolliert. Er wurde durchschnittlich 25,2 Tage belassen, die kürzeste Zeit war 8 Tage, die längste 60 Tage. Funktionsstörungen, Bewegungseinschränkungen und Bewegungsschmerzen konnten wir bei der Nachuntersuchung in keinem Fall feststellen. In drei Fällen war die Luxation vollständig beseitigt, in 4 Fällen war der Gelenkspalt nur minimal gegenüber der gesunden Seite verbreitert und bei 3 Patienten blieb eine Subluxationsstellung zurück. Das Durchschnittsalter der Patienten, die mit dem Rucksackverband versorgt wurden, liegt bei 39 Jahren. Zusammenfassend ist über unser Ergebnis mit dem Rucksackverband zu sagen, daß wir in jedem Fall die vollständige Luxationsstellung beseitigen konnten und daß alle Patienten bei der Nachuntersuchung beschwerdefrei waren.

Der Desault'sche Verband wurde bei unseren 4 Patienten (Durchschnittsalter 39,5 Jahre) 13,8 Tage getragen. In 2 Fällen erreichten wir funktionell und anatomisch ein ausgezeichnetes Ergebnis. Bei einem Patienten blieb eine leichte Subluxationsstellung zurück, die jedoch zu keiner Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit führte. Bei einem 61-jährigen Mann legten wir zunächst einen Desault an, der jedoch die Luxation nicht beseitigte. Daraufhin entschlossen wir uns zu einer Operation mittels zweier gekreuzter Bohrdrähte. Wir erreichten jedoch auch so keine ideale Stellung und entfernten 4 Tage nach der Operation die Drähte wieder und legten erneut einen Desault an. Wegen des hohen Alters des Patienten verzichteten wir auf eine neuerliche operative Fixierung. Es gelang uns nicht, die Luxation zu beseitigen. Trotz sofortiger aktiver Bewegungsübungen blieb bei dem Patienten eine mäßige Bewegungseinschränkung zurück mit einer leichten Verschmächigung der Muskulatur im Schultergürtelbereich. Bei der Röntgenkontrolle fanden wir breite Kalkspangen zwischen dem Coracoid und der Extremitas acromialis der Clavicula, die wohl einer Verkalkung des Ligamentum coracoclaviculare zuzuordnen sind.

Bei den 3 Patienten (Durchschnittsalter 31,6 Jahre), die wir mit einem Heftpflasterverband versorgten, konnten wir keine funktionellen Ausfälle beobachten, in einem Fall sahen wir eine ideale anatomische Stellung, in 2 Fällen blieb eine minimale Subluxationsstellung zurück. Ein 28-jähriger Patient bekam eine Pflasterdermatitis, weshalb der Verband abgenommen werden mußte. In den beiden ande-

ren Fällen beließen wir den Verband über 3 Wochen.

Einem 42-jährigen Mann legten wir einen Thoraxabduktionsgips für 3 Wochen an. Die Luxationsstellung konnte nur zu einer Subluxationsstellung verbessert werden. Der Patient klagte über leichte Schmerzen bei Bewegungen und Witterungsumschlägen. Will man die Ergebnisse der konservativen Behandlung der Verrenkung im Schultergelenk zusammenfassen, so müssen wir sagen, daß wir mit dem Rucksack-, Desault-, und Heftpflasterverband recht gute und zufriedenstellende Ergebnisse erzielt haben, wenn wir von dem mit einem Desault-Verband behandelten Patienten absehen, wo auch durch eine Operation keine gute Stellung erreicht worden ist.

Operativ wurde bei der Luxatio acromioclavicularis in 13 Fällen eingegriffen. 3-mal wurde eine einfache Kirschnerdrahtung (Noten: 1, 1, 1), 1-mal eine Kirschnerdrahtung und Umschlingung des Processus coracoideus mit einem Supramidfa-den (Note: 1/2), 1-mal eine Kirschnerdrahtung verbunden mit einer zusätzlichen Befestigung durch einen Draht, der um die Clavicula und durch ein Bohrloch im Coracoid gelegt wurde (Note 1/2) vorgenommen, 3-mal fixierten wir mittels zweier gekreuzter Kirschnerdrähte und zusätzlicher Drahtumschlingungen (Noten: 1, 1, 1/2), 4-mal nur mittels zweier gekreuzter Kirschnerdrähte ohne zusätzliche Befestigungen (Noten: 1, 2, 2, 3). Ein Patient kam zu uns mit einer Rezidiv-Luxation, die vorher erfolgreich operiert zu sein schien. Wir operierten ihn nach der von BUNNELL angegebenen Methode mittels eines Fascienstreifens aus der Fascia lata von 38 cm Länge und 2 1/2 cm Breite, der durch 3 Bohrlöcher (Acromion und 2 in der Clavicula) gezogen wurde. Zur Entlastung wurde noch ein dicker Seidenfaden um Coracoid und Clavicula geknotet. Als weitere zusätzliche Sicherung legten wir einen 2 mm starken Draht durch das Acromion und die Clavicula. Wir erzielten eine gute Stellung und völlige Bewegungsfreiheit ohne Schmerzen. Lediglich 5 1/2 Monate nach der Operation stellte sich röntgenologisch eine geringe Kalksalzminderung am Acromion und im lateralen Schlüsselbeindrittel dar. Tabellarisch zusammengefaßt ergibt sich folgendes Bild:

| Anzahl der Fälle | Benotung |     |   |   |   |   |
|------------------|----------|-----|---|---|---|---|
|                  | 1        | 1/2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 13               | 6        | 4   | 2 | 1 | - | - |

Tabelle 8

Nach der Operation legten wir im allgemeinen einen Desault-Verband für 8 - 12 Tage an und vertauschten ihn darauf mit einer Abduktionsschiene, die so lange liegen blieb, bis 5 - 6 Wochen nach der Operation verstrichen waren. Trotz dieser Vorsichtsmaßnahmen traten einige Komplikationen auf:

Von den 7 operierten Fällen mit 2 gekreuzten Bohrdrähten lockerten sich 5-mal die Drähte, 4-mal durchspießten sie die Haut, in einem Fall sogar mit einer Infektion. Eine Drahtumschlingung brach durch und mußte wegen später auftretender Schmerzen entfernt werden. Ebenfalls mußte der Supramidfaden 46 Tage post operationem entfernt werden, da der Patient über Schmerzen klagte.

Betrachtet man das operative Ergebnis, so sind 10 der 13 Fälle zu unserer Zufriedenheit ausgefallen, bei 8 von ihnen erreichten wir eine ideale Stellung, bei 3 Patienten lag noch ein leichter Witterungsschmerz vor. In 2 Fällen wurde die Luxation nicht vollständig beseitigt, es blieb eine Subluxation bestehen. Die Gründe hierfür liegen in den oben angeführten Komplikationen. In 1 Fall blieb ebenfalls eine Subluxation zurück mit einigen Beschwerden und einer Verschmächtigung des M. deltoideus. In allen Fällen konnten wir keine Bewegungseinschränkungen bei der Nachuntersuchung mehr feststellen. Im Vergleich der einzelnen angewandten Operationstechniken untereinander scheint die einfache Kirschnerdrahtung wohl den Vorzug zu verdienen.

Das Durchschnittsalter der operierten Patienten betrug 38 Jahre, es waren 12 Männer und eine 60-jährige Frau. Sie wurden durchschnittlich 20,4 Tage stationär behandelt.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß wir bei der operativen Behandlung sehr gute Ergebnisse erhalten haben, trotz einiger Komplikationen, besonders der Drahtwanderung bei 2 gekreuzten Bohrdrähten, die sich insgesamt gesehen jedoch nicht tragisch ausgewirkt haben. Die wenigsten Komplikationen und die besten Ergebnisse haben wir bei der einfachen Kirschnerdrahtung beobachten können.

NIGST (39), NOCKEMANN (14) und KUCHENREUTER (25) haben Ergebnisse der Behandlung der Verrenkung im Schulterergelenk bekanntgegeben. Ihre Resultate sind im allgemeinen recht zufriedenstellend, besonders in Hinsicht auf ihre funktionelle Beweglichkeit. Jedoch wurde bei der konservativen Behandlung nicht immer die Luxation vollständig beseitigt - bei Nockemann blieb in 7 von 16 Fällen

eine Subluxationsstellung zurück. Nigst behauptet, daß sich die schlechten Ergebnisse vor allem unter den operierten Fällen finden ließen. Sie könnten vermindert werden, wenn der von ihm verwendete Kirschner-Draht nicht zu dick sei, aber doch fest genug gewählt werde, um eine effektive Fixation zu gewähren. Bei seinen 22 konservativ behandelten Fällen habe er gute bis ausgezeichnete Resultate erzielt. Ferner sei die Arbeitsunfähigkeit bei der konservativen Methode bedeutend kürzer als bei der operativen Fixation. G. MARSCHNER (22) hat die Verrenkungen mittels eines Cutisstreifens, den er um Coracoid und Clavicula geschlungen hat, und eines Kirschner-Drahtes beseitigt. Bei 2 von 7 nachuntersuchten Patienten konnte er Abduktionseinschränkungen des Schultergelenkes feststellen.

Vergleichen wir unsere konservativen und operativen Ergebnisse, so kommen wir zu der Schlußfolgerung, daß wir mit beiden Methoden sehr gute Erfolge erzielt haben. Bei nur einem Patienten konnte ein angelegter Desault-Verband die Luxation nicht beseitigen. Die Behandlungszeit der operierten Fälle war gegenüber der konservativ behandelten Patienten deutlich verlängert.

#### Die Verrenkung im Schlüsselbein-Brustbeingelenk:

Eine vollständige Luxation im Schlüsselbein-Brustbeingelenk konnten wir in 4 Fällen beobachten, 3 von ihnen wurden konservativ mit dem Rucksackverband behandelt, bei einem wurde eine operative Therapie angewandt. Das Durchschnittsalter war 32,5 Jahre, behandelt wurden 3 Männer und eine Frau. In drei Fällen sind wir mit dem Erfolg des Rucksackverbandes zufrieden, wenn auch eine minimale Subluxationsstellung zurückgeblieben ist und bei einem Patienten eine deutlich ausgeprägte Subluxation vorhanden ist, wobei doch hier schon bemerkt werden muß, daß bei dieser Verrenkung nach hinten und unten schon bei der Reposition nicht eine ideale Stellung zu erreichen war, eine Operation aber wegen des auf keinen Fall besser zu erwartenden Ergebnisses nicht unternommen wurde. Die Beweglichkeit des Schultergürtels war bei allen 3 Patienten gut, einer klagte über leichte Schmerzen bei extremen Bewegungen. Ferner gab die Patientin eine Kraftminderung im Arm der erkrankten Seite an.

Bei dem operierten Patienten handelte es sich um einen 51-jährigen Melkermeister, bei dem die Extremitas sternalis der Clavicula nach medial, gering nach

kranial und nach ventral verschoben war. Er war aus 8 m Höhe von einem Heustock gefallen. Wir nahmen eine Umschlingung der Clavicula mit kräftigen, doppelten Supramidfäden vor und befestigten sie an der 1. Rippe und am Brustbein. Postoperativ legten wir für 12 Tage einen Desault-Verband an, dann für weitere 10 Tage eine Thoraxabduktionsschiene. 80 Tage nach der Operation erfolgte eine Mobilisation des Gelenkes in Narkose trotz vorheriger Übungsbehandlung. Ferner hatte sich ein Sudeck'sches Syndrom entwickelt. Der Befund der Nachuntersuchung war folgender:

Tastbare starke Stufenbildung mit Druckschmerzhaftigkeit im ehemaligen Luxationsbereich, die Schulter steht auf der verletzten Seite höher als auf der gesunden, die Kraft der Hand ist herabgesetzt, es besteht eine Verschmächtigung der gesamten Schultermuskulatur. Die Bewegungen im Schultergelenk gehen nur um einige Grade über die Horizontale, das Heben von schweren Lasten ist nicht möglich, ferner kann der Patient nur unter starken Schmerzen auf der verletzten Seite liegen. Die Folge dieser Einschränkungen und Beschwerden ist, daß der Patient seinen Beruf als Melker nicht mehr ausüben kann.

Seine stationäre Behandlung dauerte 20 Tage, anschließend war er noch 3 Monate in unserer ambulanten Behandlung. Er erhielt 3-mal wöchentlich eine Übungsbehandlung in unserem Hause mit aktiven und passiven Bewegungen, Schwimmen, Wärme und Massage.

Aus diesen Gründen heraus hat sich bei uns eine sehr vorsichtige Indikation für Operationen bei Verrenkungen im Schlüsselbein-Brustbeingelenk eingestellt. Im Vergleich zu den mit dem Rucksackverband behandelten Patienten ist wohl der konservativen Therapie mit Sicherheit der Vorzug zu geben vor einem operativen Eingriff, der nur größere Gefahren heraufbeschwört, diese aber nicht durch einen überzeugenden Erfolg rechtfertigen kann.

NOCKEMANN (14) berichtet über 3 Fälle, die zwar nach Abschluß des konservativen Heilungsverfahrens keine Bewegungseinschränkungen mehr aufwiesen, jedoch war eine Subluxation zurückgeblieben. In der Literatur wird im allgemeinen ein operatives Vorgehen bei der Luxatio sternoclavicularis nur für veraltete Verrenkungen angegeben. Fast alle Autoren sind sich darüber einig, daß sowohl konservativ wie auch operativ eine ideale anatomische Stellung sehr schwer zu erreichen

ist. Neigungen zu Subluxationen dürfen bei den Verrenkungen nicht als Mißerfolge angesehen werden, da sie sich nicht nachteilig auf den Gebrauchswert des Armes auswirken (Hellner, Nissen, Vosschulte).

#### Nachuntersuchungsergebnisse der Schulterblattbrüche:

Von 197 von uns beobachteten Patienten mit Schulterblattbrüchen wurden 86 zur Nachuntersuchung aufgefordert. Die übrigen Patienten standen nicht bis zu ihrer vollständigen Heilung unter unserer Kontrolle. Der Aufforderung kamen 42 Patienten (= 48,8 %) nach. In 22 Fällen (= 52,4 %) sahen wir eine oder mehrere Frakturlinien im Corpusbereich der Scapula, in 15 Fällen (= 35,7 %) lagen die Frakturen im Bereich des Halses, zum Teil mit Einbeziehung der Gelenkpfanne, 5-mal (= 11,9 %) beobachteten wir einen Bruch des Acromions. Bei 24 Patienten war die rechte Schulter beteiligt, bei 18 die linke. Das Durchschnittsalter lag bei 47,6 Jahren. Der jüngste Patient war 15, der älteste 78 Jahre alt. Die Männer beteiligten sich in 32 Fällen (= 76,2 %) und die Frauen in 10 Fällen (= 23,8 %). 12 Patienten wurden ambulant behandelt, 30 stationär mit einem durchschnittlichen Krankenhausaufenthalt von 19,8 Tagen. Er war in den meisten Fällen notwendig wegen der Begleitverletzungen:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Commotio cerebri:      | 7 |
| Claviculafrakturen:    | 7 |
| Rippenserienfrakturen: | 8 |
| Andere Frakturen:      | 2 |

Die Altersverteilung ist aus nachfolgender Tabelle 9 zu entnehmen. Sie steht hier bei den Scapulafrakturen im Gegensatz zu denen der anderen Verletzungen im Schultergürtelbereich, wo die Frakturen in der Mehrzahl im 2. Dezennium auftraten.

### Altersverteilung

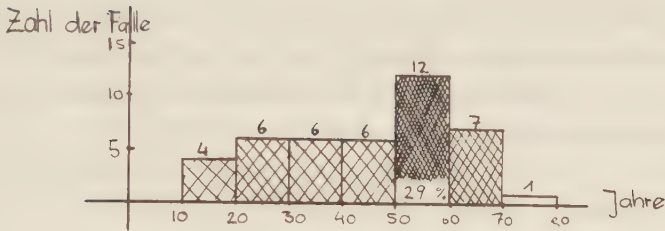


Tabelle 9

An den Unfallursachen sind auch hier wiederum die Verkehrsunfälle hauptsächlich beteiligt, und zwar sind über 54 % (23 Fälle) der Schulterblattbrüche auf Verkehrsunfälle zurückzuführen. Im Gegensatz zu dem Unfallmechanismus der Claviculafrakturen, der meistens auf indirektem Wege zustande kam, lag bei den Schulterblattbrüchen die Ursache fast immer in einer direkten Gewalteinwirkung.

Bei den Scapulafrakturen im Corpusbereich konnten wir bei 5 Patienten eine stärkere Dislokation beobachten, bei den Schulterblatthalsbrüchen war in 4 Fällen das laterale Bruchstück nach caudal disloziert. Die anderen Fälle zeigten keine Verschiebung der Fragmente. In einem Fall mußten wir eine Reposition in Allgemeinnarkose durchführen. Verletzungen von Nerven oder Gefäßen durch die Schulterblattfraktur konnten wir nicht beobachten. In der Statistik der Berufe der Patienten mit einem Schulterblattbruch stehen die handwerklichen Berufe an erster Stelle, es folgen die Hilfsarbeiter (bes. Bauarbeiter), Angestellte und Hausfrauen.

Als ruhigstellenden Verband legten wir bei den Schulterblattbrüchen am häufigsten (20-mal) einen Desault'schen Verband für durchschnittlich 14,3 Tage an. Anschließend veranlaßten wir in allen Fällen eine Übungsbehandlung und erreichten so sehr schnell wieder eine völlige Funktionsfreiheit des Schultergelenkes. Da in vielen Fällen wegen der Begleitverletzungen eine stationäre Aufnahme notwendig und Bettruhe angezeigt war, lagerten wir in 11 Fällen den verletzten Arm der Patienten in Abduktionsstellung mittels Sandsäcken und begannen ziemlich früh

mit Bewegungsübungen, normalerweise zwischen dem 3. und 5. Tage. Die Thorax-abduktionsschiene verwandten wir in 4 Fällen, ließen sie durchschnittlich 22,2 Tage liegen und begannen schon in dieser Zeit mit der Nachbehandlung.

Zur Übersicht seien wiederum die Behandlungsarten und ihre Ergebnisse in einer Tabelle zusammengefaßt.

| Art der Behandlung    | Anzahl der Fälle | Benotung |     |   |   |   |   |
|-----------------------|------------------|----------|-----|---|---|---|---|
|                       |                  | 1        | 1/2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Desault-Verband       | 20               | 15       | 2   | 2 | 1 | - | - |
| Lagerung in Abduktion | 11               | 7        | 2   | 1 | 1 | - | - |
| Abduktionsschiene     | 4                | 3        | -   | - | - | 1 | - |
| Bettruhe              | 5                | 3        | 2   | - | - | - | - |
| Mitella               | 1                | -        | -   | 1 | - | - | - |
| Extension             | 1                | 1        | -   | - | - | - | - |

Tabelle 10

Wie aus der Tabelle 10 zu ersehen ist, sind die Ergebnisse sehr zufriedenstellend. Es wurde in fast allen Fällen - auch bei denen, die dislozierte Fragmente hatten - eine gute anatomische Stellung erreicht. Bei einem Patienten, der einen Desault-Verband getragen hatte, war ein leichter funktioneller Schaden, mit leichten Bewegungsschmerzen verbunden, bei der Nachuntersuchung feststellbar. Bei der Therapie mit der Lagerung des Armes in Abduktionsstellung lag bei einem Patienten eine geringe schmerzhaftige Bewegungseinschränkung über der Horizontalen vor. Alle übrigen Patienten gaben keine Beschwerden an. Eine mit einer Abduktionsschiene behandelte Patientin gab bei der Nachuntersuchung noch schmerzhaftige Funktionsstörungen bei der Abduktion an, ferner konnte sie die Hausarbeit nicht mehr in vollem Umfange ausführen. Jedoch ist zu diesem Fall zu bemerken, daß die Patientin auf eigenes Verlangen mit der Nachbehandlung frühzeitig aufhörte. Zusätzlich hatte sich noch ein Sudeck-Syndrom entwickelt.

Die Patienten, bei denen keine spezielle Therapie durchgeführt wurde, d.h., wo nur Bettruhe angeordnet wurde, haben wir nach 4 - 6 Tagen mit Bewegungsübungen beginnen lassen und sind zu sehr guten Resultaten gekommen. Ein Verband wur-

de bei ihnen nicht angelegt, entweder wegen des hohen Alters oder wegen schwerer Begleitverletzungen konnte eine solche Therapie nicht durchgeführt werden.

Einen Patienten, der einen Trümmerbruch der Scapula hatte - besonders war das Collum mit in die Gelenkpfanne hineinlaufenden Frakturlinien betroffen - , behandelten wir mit einer Extension am Oberarm mit 4 kg Dauerzug. Das Alter des Patienten war 53 Jahre, die stationäre Behandlung dauerte 35 Tage, anschließend wurde eine Übungsbehandlung durchgeführt. Wir waren mit dem Ergebnis sehr zufrieden.

Zurückblickend kann gesagt werden, daß unsere Ergebnisse mit allen Behandlungsmethoden zu unserer vollen Zufriedenheit ausgefallen sind. Dies wird noch dadurch hervorgehoben, wenn man berücksichtigt, daß das Durchschnittsalter der behandelten Patienten mit 47,6 Jahren sehr hoch liegt und zum Beispiel um über 13 Jahre höher liegt als das der Patienten mit Schlüsselbeinbrüchen. Dank unserer intensiven Nachbehandlung und dank unseres Schwimmbades, in dem die meisten Patienten gern badeten und die Nachbehandlung somit zu einem Vergnügen wurde, sahen wir selten schwerwiegende Funktionsausfälle.

### Beurteilung für das Versorgungswesen:

Von den 135 Patienten mit Claviculafraktur waren 85 Patienten berufsgenossenschaftlich versichert und 50 nicht. Stationär wurden 62 (= 46 %) und ambulant 73 Patienten (= 54 %) behandelt. 20 der 85 Berufsunfälle wurden stationär aufgenommen, davon wurden 7 Patienten operativ versorgt. Es ist aus diesen Zahlenangaben zu ersehen, daß prozentual mehr private Fälle stationär aufgenommen wurden. Der Grund hierfür liegt in dem höheren Alter dieser Patienten und der schwerwiegenden Begleitverletzungen. Daß bei den nicht versicherten Patienten mehr Operationen durchgeführt wurden als bei den Patienten, die einen Berufsunfall erlitten haben (ein Verhältnis von 16 : 7) ist wohl darin begründet, daß die privaten Patienten sich leichter zu einer Operation entschließen konnten bzw. sogar darum gebeten haben, da für sie ein eventuell nach konservativer Behandlung auftretender ästhetischer Schaden besonders bei Frauen eine größere Bedeutung hat als bei den berufsgenossenschaftlich versicherten Patienten. Hinzu kommt noch, daß die Frauen bei den privaten Unfällen prozentual häufiger vertreten sind als bei den berufsgenossenschaftlich versicherten.

Die Dauer der stationären Behandlung der Patienten mit Berufsunfällen war um 3,6 Tage kürzer als bei den Patienten, die privat versichert waren. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß oft ein längerer Krankenhausaufenthalt wegen der Begleitverletzungen notwendig war. Um unsere Ergebnisse mit denen aus anderen Arbeiten vergleichen zu können, haben wir die Arbeitsunfähigkeitsdauer unserer Patienten mit Berufsunfall festgestellt. Sie betrug (ohne die Patienten, die eine Pseudarthrose hatten) durchschnittlich 50,0 Tage. Im Schrifttum werden von Holle/Sonntag (5), Saegesser (10), Böhler (7) und Bürkle de la Camp im Durchschnitt 45 Tage angegeben. Wenn wir bei unserem Krankengut nur die Patienten berücksichtigen, die keine Begleitverletzungen hatten, so liegen unsere Ergebnisse noch um 5 Tage besser als die in der Literatur angegebenen 45 Tage. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit der operierten Fälle betrug 52,5 Tage, die der konservativ behandelten 47,5 Tage. Crone-Münzebrock gibt für die operierten Patienten eine kürzere Arbeitsunfähigkeit an, jedoch ist bei unseren Angaben zu beachten, daß die Patienten zum Teil erst konservativ behandelt wurden und wir uns aus schon aufgeführten Gründen später zu einer Operation entschlossen haben. Da-

durch wird natürlich die Arbeitsunfähigkeit verlängert. Wir vertreten nämlich nicht wie Crone-Münzebrock die Meinung, alle Claviculafrakturen sofort blutig zu behandeln, sondern wir gehen von einer strengen Indikationsstellung aus, zumal es sich gezeigt hat, daß für die funktionelle Beweglichkeit des Schultergelenkes eine konservative Therapie mit den Techniken, die wir angewandt haben, im allgemeinen völlig ausreicht. Für die Patienten, bei denen sich eine Pseudarthrose ausgebildet hat, haben wir eine durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit von 202,5 Tagen ermittelt.

Die Minderung der Erwerbsfähigkeit hat in den letzten Jahrzehnten infolge der allgemeinen Verbesserung der Behandlungsergebnisse durch bessere Behandlungsmethoden abgenommen. Während MAGNUS im Jahre 1933 noch berichtete, daß seine Patienten erst nach 3 Jahren rentenfrei gewesen sind, so herrscht bei den Autoren des letzten Jahrzehnts doch im allgemeinen darüber Einigkeit, daß eine Minderung der Erwerbsfähigkeit nach einem, jedoch höchstens nach 2 Jahren nicht mehr besteht. So berichtet Böhler (7), daß eine Rentenfreiheit nach 1 - 2 Jahren eintrete. Saegesser (10) gibt nach Abschluß der Behandlung bei 10 % der Fälle eine Erwerbsminderung von 10 - 30 % für 1 - 2 Jahre an, meist als Folge einer zu langen Ruhigstellung. Von unseren nachuntersuchten Patienten mit Arbeitsunfällen ist bei 12 Patienten (= 14,1 %) eine vorübergehende Erwerbsminderung zurückgeblieben. Die durchschnittliche Dauer der Berentung betrug 7,5 Monate, ihre Höhe lag zwischen 20 und 30 %. 2 Patienten haben eine dauernde Minderung der Erwerbsfähigkeit von 30 %, ein Patient von 20 %. Die Ursache liegt darin begründet, daß es bei einem Patienten trotz operativem Eingriff nicht zu einer knöchernen Konsolidierung gekommen ist. Ein anderer dieser Patienten hatte zusätzlich eine alte Schußverletzung im Bereich der verletzten Schulter und infolge der schlechten Durchblutung im Frakturbereich war die Bruchheilung verzögert und das Ergebnis war nicht zufriedenstellend. Bei einem 63-jährigen Patienten mit einer Dauerrente von 30 % bestanden bei der Nachuntersuchung, 2 1/2 Jahre nach dem Unfall, noch starke schmerzgehemmte Bewegungseinschränkungen mit einer leichten Verschmächtigung der Muskulatur im Schultergürtelbereich und einer leichten Arthrose im Bereich des Schultergelenkes. In Bezug auf die Festsetzung der Dauerrente konnten natürlich nur die Pa-

tienten berücksichtigt werden, die bei der Nachuntersuchung schon das 2. Jahr nach dem Unfall überschritten hatten.

Hinzuzufügen ist noch, daß die operierten und die konservativ behandelten Schlüsselbeinbrüche im wesentlichen das gleiche Ergebnis in Bezug auf die Dauer der Arbeitsunfähigkeit und auf die Höhe der Minderung der Erwerbsfähigkeit zeigen. Wenn eine sofortige operative Fixierung vorgenommen wurde, so betrug der Krankenhausaufenthalt im allgemeinen nicht länger als 10 Tage. Vergleicht man jedoch die Anzahl der konservativ und operativ behandelten Patienten, die eine vorübergehende oder dauernde Minderung der Erwerbsfähigkeit gehabt haben, so findet man ein Verhältnis von 57,2 : 14,1 % zu Ungunsten der operativ behandelten Schlüsselbeinbrüche. Auf den ersten Blick scheint dies wohl eine Kontraindikation für Operationen zu sein. Geht man dieser Sache auf den Grund, so findet man jedoch eine Erklärung hierfür. Zum ersten schleicht sich ein statistischer Fehler wohl dadurch ein, daß die Anzahl der operierten Fälle gegenüber denen der konservativ behandelten Patienten verschwindend klein ist. Zweitens kommt hinzu, daß hierbei die Pseudarthrosen berücksichtigt sind und drittens haben wir im allgemeinen Operationen bei den Patienten ausgeführt, wo eine konservative Behandlung keinen Erfolg versprochen hätte. Somit erscheinen die komplizierten Brüche unter den Operationsfällen. Daß nun diese Patienten häufiger berentet werden, liegt auf der Hand.

Von den 31 Patienten mit Verrenkung im Schultergelenk hatten 17 (= 54,8 %) einen Berufsunfall, 6 von ihnen wurden ambulant und 11 stationär behandelt. Bei 6 Patienten wurde ein operativer Eingriff vorgenommen. Die Arbeitsunfähigkeit betrug insgesamt 54,8 Tage, die der konservativen Behandlung 48,3 Tage und die der operativen Behandlung 61,3 Tage. Zwei der operierten Patienten (= 33,3 %) haben keine Rente bekommen, die übrigen hatten eine Erwerbsminderung über eine Dauer von 1,1 Jahren und einer durchschnittlichen Höhe nach 1 Jahr von 13,8 %. Eine Dauerrente bei den operierten Patienten wurde nicht beobachtet. Von den 11 konservativ behandelten Fällen haben 6 (= 54,5 %) keine vorübergehende Erwerbsminderung bekommen, bei 4 Patienten lag eine zeitweilige Berentung für durchschnittlich 6,8 Monate und einer Höhe von 20 % vor. Ein 42-jähriger Patient hat wegen leichter Funktionsstörungen eine Dauerrente von 10 %

zugesprochen bekommen.

In der Literatur wird im allgemeinen die Dauer der Arbeitsunfähigkeit auf 5 - 6 Wochen begrenzt (SOMMER 40, NIGST 39, KARITZKY 6). Der Grund, daß bei unseren Patienten die Arbeitsunfähigkeitsdauer gegenüber dieser Angabe um einige Tage verlängert ist, ist wohl darin zu finden, daß wir sowohl bei der konservativen als auch bei der operativen Therapie eine sehr gründliche Nachbehandlung durchgeführt haben. Der Wert dieser Nachbehandlung zeigt sich in unseren ausgezeichneten Ergebnissen. Saegesser berichtet von einer 50-tägigen Arbeitsunfähigkeit, die sich jedoch verdoppelte, wenn ein operativer Eingriff vorgenommen werde. Die Minderung der Erwerbsfähigkeit gibt er mit 10 - 15 % an. Sie liegt damit in der gleichen Größenordnung, wie sie von uns ermittelt wurde.

Von den 4 Patienten mit einer Verrenkung im Schlüsselbein-Brustbeingelenk war nur ein 51-jähriger Mann berufsgenossenschaftlich versichert. Wir haben eine Operation vorgenommen. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit betrug 120 Tage. Für das erste Jahr bekam der Patient eine Rente von 30 %, für die Folgezeit eine Dauerrente von 20 %, die durch eine Subluxationsstellung, verbunden mit schmerzhaften Bewegungseinschränkungen und Atrophie der gesamten Schultermuskulatur mit erheblich verminderter Kraft des Armes und der Hand, begründet ist. Auf unsere guten konservativen Ergebnisse soll an dieser Stelle nicht mehr eingegangen werden, jedoch sollen sie erwähnt sein, um nicht ein falsches Bild vorzutäuschen. KARITZKY (6) gibt je nach dem Schweregrad der Verrenkung im Schlüsselbein-Brustbeingelenk eine Erwerbsminderung von 20 - 30 % für 1 Jahr an. Saegesser rechnet bei operierten Luxationen des Sternoclaviculargelenkes mit einer Arbeitsunfähigkeit von 100 Tagen.

27 (= 64,3 %) unserer 42 Patienten mit Schulterblattbrüchen waren berufsgenossenschaftlich versichert. Ihre Arbeitsunfähigkeit erstreckte sich durchschnittlich über einen Zeitraum von 53,9 Tagen. 15 Patienten (= 55,6 %) waren sofort rentenfrei, 12 Patienten (= 44,4 %) wurde eine Rente zugesprochen in einer Höhe von 20 %; nach einem halben Jahr waren davon weitere 8 Patienten rentenfrei, nach 1 Jahr bekam nur noch ein Patient eine Minderung der Erwerbsfähigkeit von 20 %, die nach einem weiteren Jahr in eine Dauerrente von 10 % übergang. Es handelt sich bei diesem Patienten um einen 60-jährigen Mann, bei dem die Fraktur die Gelenk-

fläche erreicht hatte und bei dem am Tage der Nachuntersuchung, 9 Jahre nach dem Unfall, noch eine leichte Druckschmerzhaftigkeit im Frakturbereich bestand. Saegesser rechnet bei Schulterblattbrüchen mit einer Behandlungsdauer von 80 Tagen und bei 25 % der Patienten sei eine Erwerbsminderung von 10 - 20 % zu erwarten. Karitzky hält eine Berentung von 20 - 30 % für die Dauer von 3 - 4 Monaten für angezeigt.

Es scheint uns auch interessant zu sein, einmal die Abhängigkeit der Behandlungsdauer unter Berücksichtigung des Alters der Patienten zu untersuchen. Um zu wirklich vergleichbaren Zahlen zu kommen, haben wir von den berufsgenossenschaftlich versicherten Patienten mit Schlüsselbeinbruch, Verrenkung im Schultergelenk und Schulterblattbruch die Arbeitsunfähigkeitsdauer der Patienten in den einzelnen Lebensjahrzehnten festgestellt. Die Behandlungsdauer dürfte sich in etwa mit der Arbeitsunfähigkeitsdauer decken, bzw. um einige wenige Tage darunter liegen.

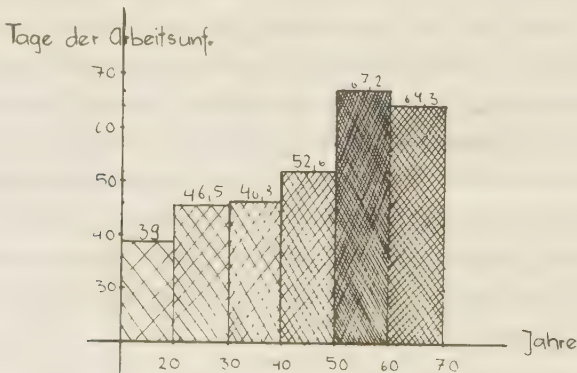


Tabelle 11

Aus der Tabelle 11 kann man entnehmen, daß in der zweiten Lebenshälfte die Zeit der Arbeitsunfähigkeit und damit auch die Dauer der Behandlung sehr wesentlich ansteigen.

Wir möchten dies zum Anlaß nehmen, noch einmal auf die große Bedeutung der

medicomechanischen Nachbehandlung hinzuweisen. Sie hat sich bei allen Verletzungen im Schultergürtelbereich äußerst vorteilhaft ausgewirkt und wurde unabhängig von der Art und Methode der Behandlung bei vielen Patienten durchgeführt. Wenn sich dadurch auch den Versicherungsträgern dem ersten Anschein nach die Kosten geringfügig erhöhen, so muß gesagt werden, daß ohne eine intensive Nachbehandlung bei vielen Patienten die Dauer der Arbeitsunfähigkeit verlängert und die vorübergehende Minderung der Erwerbsfähigkeit erhöht worden bzw. es viel öfter zu einer Dauerrente gekommen wäre. Der Schaden, der für den einzelnen Patienten in Bezug auf seine funktionelle Beweglichkeit entstanden wäre, soll an dieser Stelle nicht mehr erwähnt werden.

#### Arthrosis deformans und Verkalkungen:

Für die traumatische Genese der Arthrosis deformans, besonders im Acromioclaviculargelenk, treten zahlreiche Autoren ein. Viele meinen, der Grund liege in einem "Meniscusschaden", d. h. also einer Verletzung oder gar Zerreißung des Discus interarticularis, was für manche Fälle wohl auch zweifellos zutrifft. Verkalkte Disci wurden des öfteren beobachtet, die aber freilich auch schon vor einem Unfall unerkannt vorhanden gewesen sein können. Es wäre aber nicht richtig, für die Entstehung der Arthrosen nur direkte oder indirekte Traumen verantwortlich zu machen, sondern der reine Verschleiß und degenerative Veränderungen des Knorpels spielen wohl auch eine Rolle (HAMPERL 41). Beschwerden, die nach stumpfen Schulterverletzungen an diesen Gelenken (besonders dem acromioclaviculargelenk) auftreten, beruhen in manchen Fällen nicht auf einer sich infolge eines Trauma entwickelnden Arthrose, sondern auf dem Manifestwerden von bereits latent bestehenden primären degenerativen Veränderungen.

Die Diagnose derartiger Prozesse ist nicht leicht zu stellen. Auf Grund von Röntgenaufnahmen läßt sich im allgemeinen kein sicheres Urteil erhalten, hier bereitet besonders die Beurteilung des Schlüsselbein-Brustbeingelenkes große Schwierigkeiten, da es bei gewöhnlichen Aufnahmen über die Wirbelsäule projiziert wird.

In unserem Krankengut konnten wir röntgenologisch 4 Patienten mit degenerativen Veränderungen im Sinne einer Arthrosis deformans beobachten. Klinische Erscheinungen waren nicht vorhanden. Eine starke ausgeprägte Arthrosis deformans

führt oft, jedoch nicht immer, zu großen Beschwerden, besonders beim Erheben des Armes über die Horizontale können Schmerzen auftreten. Wenn nun eine solche deutliche Beeinträchtigung der funktionellen Leistung des Armes vorliegt, so ist eine Behandlung angezeigt. M. LANGE (42) gibt als Therapie zunächst eine Cortisoninjektion in das Gelenk an. Wenn dies zu keinem Erfolg führt, so empfiehlt er bei einer Arthrosis deformans im Schulterreckgelenk die Resektion eines etwa 1 1/2 cm großen Stückes vom distalen Ende der Clavicula. Die schmerzverursachende Berührung der Gelenkflächen wird damit ausgeschaltet und die Leistungsfähigkeit des Armes steigert sich.

Kalksalzverminderungen, besonders im lateralen Schlüsselbeinende, sahen wir bei Claviculafrakturen in 15 Fällen und bei Verrenkungen in 8 Fällen. In 5 von diesen war eine Operation durchgeführt worden.

Der auslösende Faktor für die Bandverkalkungen und Bandverknöcherungen scheint im Trauma zu liegen. Am häufigsten zeigt das Ligamentum coracoclaviculare, aus einer Pars conoidea und einer Pars trapezoidea bestehend, Verkalkungen, jedoch hat man diese Erscheinungen auch bei anderen Bändern schon gesehen; so berichtet NOCKEMANN (14) auch über eine Verknöcherung des Ligamentum acromioclaviculare inferius.

Allgemein werden diese Kalkablagerungen, die bis zur völligen Verknöcherung der Bänder führen können, als Zeichen der beendeten Heilung der geschädigten Bänder angesehen. Nockemann glaubt, daß es für die Ossifikationen ohne Bedeutung sei, ob die Verletzung konservativ oder operativ versorgt worden sei. Böhler hat auch schon Ossifikationen im M. subclavius beobachten können. Sie können ebenso in anderen Muskeln des Schultergürtels vorkommen, wenn diese durch das Trauma zerrissen oder eingerissen wurden.

Nach Luschka, Potrier und Fick soll die Häufigkeit der Verknöcherungen gerade am Ligamentum coracoclaviculare darin ihren Grund haben, daß sich an der Oberfläche dieses Bandes chondroides Gewebe befinde, das den Ausgangspunkt der Verknöcherung darstellt (KIRSCHNER/NORDMANN, 30).

In unserem Krankengut konnten wir des öfteren Bandverkalkungen feststellen. Sie kamen bei Männern und Frauen vor. Das Alter der Patienten schien nicht von ausschlaggebender Bedeutung zu sein, denn wir sahen die Verkalkungen sowohl

bei jüngeren als auch bei älteren Patienten. Ein Fünftel der Patienten mit Schlüsselbeinbruch zeigten diese Verschattungen im Röntgenbild, es war ausschließlich das Ligamentum coracoclaviculare betroffen, zum Teil waren ausgedehnte Kalkschatten zu sehen, zum Teil betrafen sie auch nur die Ansatzstellen der Bänder. Eine Beziehung zwischen operativer und konservativer Therapie und der Häufigkeit der Verkalkungen bestand nicht. Jedoch bei den Verrenkungen im Schultergelenk fanden wir einen Zusammenhang zwischen operativer Behandlung und Häufigkeit der Verkalkungen. Von den 31 Verrenkungen im lateralen Schlüsselbeinergelenk zeigten 14 (= 45,2 %) eine Verkalkung. Bei 2 Patienten war neben dem Ligamentum coracoclaviculare noch das Ligamentum acromioclaviculare inferius befallen. Wenn auch Nockemann glaubt, daß es bedeutungslos für diese Verkalkungen sei, ob die Verrenkung konservativ oder operativ behandelt worden ist, so muß doch unser Befund zu bedenken Anlaß geben. Denn von unseren 13 operierten Verrenkungen im Schultergelenk zeigten 8 (61,5 %) eine röntgenologisch festgestellte Verschattung, wohingegen bei der konservativen Therapie nur 6 von 18 Patienten (= 33,3 %) eine Verkalkung der Bänder aufwiesen. Es zeigt sich also, daß bei den operativ behandelten Patienten die Verkalkung, besonders des Ligamentum coracoclaviculare, fast doppelt so häufig (61,5 % : 33,3 %) nachzuweisen ist. Dies scheint uns auch eine Erklärung für die Diskrepanz der in der Literatur angeführten Zahlen über Bandverkalkungen zu sein. Bei einem Autor, der die operative Fixierung vorzieht, müßte demnach der Prozentsatz der Patienten mit Bandverkalkungen höher liegen als bei einem anderen Autor, der hauptsächlich konservativ behandelt hat. Die Angaben über die Bandverkalkungen bei der Verrenkung im Schultergelenk schwanken zwischen fast 70 % (Svab, 43) und 30 % (Nockemann, 14).

Der Grund für die viel häufiger auftretenden Bandverkalkungen bei Verrenkungen als bei Schlüsselbeinbrüchen liegt sicherlich darin, daß bei der vollständigen Luxation die Bänder stets zerreißen, bei Schlüsselbeinbrüchen sie jedoch weniger stark traumatisiert werden.

Zum Abschluß dieser Arbeit soll noch einmal erwähnt werden, daß nur die Fälle berücksichtigt worden sind, die der Aufforderung zur Nachuntersuchung gefolgt sind. Da dieser Aufforderung natürlich diejenigen Patienten eher nachkommen,

die noch Beschwerden haben, werden die Ergebnisse in einigen Fällen ungünstig beeinflußt. Will man eine allgemein gültige Aussage machen, so ist diesem Umstand Rechnung zu tragen.

### Zusammenfassung:

Wir sind zunächst auf die anatomischen Verhältnisse des Schultergürtels eingegangen, haben dann versucht, den Bruch- bzw. Verrenkungsmechanismus zu erklären. Danach haben wir einen Überblick über die wichtigsten in der Literatur angegebenen konservativen und operativen Behandlungsmethoden gegeben und die Meinungen der einzelnen Autoren über Erfolg bzw. Mißerfolg der Methoden gegenübergestellt. Wir haben dabei herausgefunden, daß in Bezug auf Schlüsselbeinbrüche und Verrenkungen im Schultergelenk sehr unterschiedliche Meinungen über konservatives und operatives Vorgehen bestehen, bei Verrenkungen im Schlüsselbein-Brustbeingelenk und besonders bei Schulterblattbrüchen jedoch der konservativen Behandlung der Vorzug gegeben wird. Den größten Teil unserer Patienten mit Schlüsselbeinbrüchen aus den Jahren 1956 - 1964 behandelten wir mit dem Rucksackverband und erzielten gute Erfolge. Als operatives Vorgehen wählten wir am häufigsten die "innere Frakturschienung" mit dem Kirschner-Draht und, obwohl Drahtwanderungen und Hautdurchspießungen beobachtet wurden, waren die Endresultate sehr zufriedenstellend. Bei den Verrenkungen des Schlüsselbeins spielte bei der konservativen Therapie der Rucksackverband wiederum die dominierende Rolle, operativ hat die Kirschner-Drahtung - z. T. mit zusätzlichen Sicherungen - Anwendung gefunden. Wenn auch bei der Verrenkung im Schlüsselbein-Brustbeingelenk nicht immer eine ideale anatomische Stellung erreicht wurde - wir zogen eine konservative Therapie vor -, so waren unsere Nachuntersuchungsergebnisse doch im allgemeinen gut, besonders in Hinsicht auf die funktionelle Wiederherstellung der verletzten Teile. Ebenfalls sahen wir bei den Schulterblattbrüchen, die wir ausnahmslos konservativ behandelten, keine schwerwiegenden funktionellen Einschränkungen. Um unsere Resultate mit denen anderer Arbeiten vergleichen zu können, haben wir noch ein Kapitel angeschlossen, in dem die Arbeitsunfähigkeitsdauer und die Minderung der Erwerbsfähigkeit der versicherten Patienten festgestellt und mit den Ergebnissen anderer Autoren verglichen wurde.

Zum Abschluß dieser Arbeit sind wir noch kurz auf die Ursachen und Entstehungen der Arthrosis deformans und der Bandverkalkungen bzw. Bandverknöcherungen eingegangen und haben aufzuzeigen versucht, inwieweit sie mit dem Unfallere-

eignis zusammenhängen und ob die einzelnen Therapiearten Einfluß auf den Ablauf gehabt haben.

Schrifttum:

- Barlassina, G., Gariboldi, Le F. Martinoli: (38)  
"Considerazioni clinico - statistiche sul trattamento della fratture dello clavicola" Z. org. d. ges. Chir. 162, 1960, ref. v. Capaldi.
- Benninghoff - Goerttler (3):  
"Lehrbuch der Anatomie des Menschen" 1. Bd., 7. Aufl. Urban u. Schwarzenberg-Verlag, 1930.
- Böhler, J. (17):  
"Die Technik der Knochenbruchbehandlung" Bd. 1, Wien 1954.
- Böhler, J. (18):  
Wien. med. Wschr. 6, 1950.
- Böhler, L. (7):  
"Die Technik der Knochenbruchbehandlung". 5. Aufl., Bd. 1, Maudrich-Verlag, Wien, 1937.
- Böhler, L. (9):  
"Die Technik der Knochenbruchbehandlung". 5. Aufl., Bd. 1, Maudrich-Verlag, Wien, 1937.
- Brandt, G. (21):  
"Die Behandlung der Verrenkung im acromialen Schlüsselbeingelenk". Med. Klinik, 51, 1956.
- Bürkle de la Camp, H. (15):  
Zbl. f. Chir. 1932, 2796.
- Crone-Münzebrock, A. (2):  
"Zur Behandlung der Claviculafrakturen". Der Chirurg, Jg. 30, 1959.
- Crone-Münzebrock, A. (37):  
"Die operative Versorgung der Claviculafraktur". Mschr. f. Unfallheilk., Beiheft 175, 1963.
- Duncker, F. (23):  
Zbl. f. Chir. 1927, 1233.
- Gaertner, W. (36):  
"Ergebnisse operativer und konservativer Schlüsselbeinbruchbehandlung". Zbl. f. Chir. 89, 1955.
- Hamperl, H. (41):  
"Lehrbuch der allgemeinen Pathologie u. pathologischen Anatomie". 24/25 Aufl. Springer-Verlag, 1960.
- Harilaos, S. (13):  
"Pseudarthrosis of the Clavicle". Zbl. f. Chir., Bd. 165, 1961
- Hellner/Nissen/Vossschulte (29):  
"Lehrbuch der Chirurgie". Thieme-Verlag, Stuttgart, 1957.
- Holle/Sonntag (5):  
"Grundriß der gesamten Chirurgie". 2. Teil, 7. Aufl., Springer-Verlag, 1960.

- Karitzky (6): in Bürkle de la Camp: "Handbuch der gesamten Unfallheilkunde III". Enke-Verlag, Stuttgart 1956.
- Kennedy, J.D. and Cameron, H. (26): "Complete dislocation of the acromioclavicular joint". Z. org. f. d. ges. Chir. 136, 1954, ref. v. Nase
- Kirschner/Nordmann (30): "Die Chirurgie". 2. Aufl. Bd. 4.
- Knöfler, H. (12): "Ein Beitrag zur optimalen operativen Behandlung der Claviculafraktur". Chirurg 33, 1962.
- Kuchenreuter, G. (25): "Erfahrungen bei Verschraubung der Verrenkung im Acromioclaviculargelenk nach Bosworth". Chirurg 27, 1956.
- Lange, M. (42): "Lehrbuch der Orthopädie u. Traumatologie". 2. Bd., 2. Teil, Enke-Verlag, Stuttgart 1965.
- Mannheim, H. (20): "Die Luxatio acromioclavicularis und ihre Behandlung". Dtsch. Z. Chir. 234, 1931.
- Marxer (32): Zbl. f. Chir. 1925, 2055.
- Marschner, G. (22): "Die operative Behandlung der Luxatio acromioclavicularis". Zbl. f. Chir. 83, 1958.
- Nigst, H. (39): "Acromioclaviculare Subluxationen und Luxationen". Chirurg 31, 1960.
- Nockemann, P.F. (14): "Die Verrenkung in den Schlüsselbeingenlenken und ihre Behandlung". Langenbecks Arch. f. klin. Chir. 294, 1960.
- Otto, E. (19): Mschr. f. Unfallheilkunde, 55, 1952.
- Penitschka, W. (28): "Beitrag zur operativen Behandlung der Luxatio sternoclavicularis". Zbl. f. Chir. 82, 1957.
- Petrokov, V. (4): "Die Acromioclaviculare Luxation". Brun's Beitr. z. klin. Chir., Bd. 199, 1959.
- Pilz, N. (24): Zbl. f. Chir. 1928, 2075.
- Richard, A. (34): "Operative Versorgung der Schlüsselbeinfrakturen". Med. Welt, 1961, 2581.
- Saegesser, M. (10): "Spezielle chirurgische Therapie". 2. Aufl., Huber-Verlag, Bern, 1949.
- Schuppler, V. (35): "Die Behandlungsarten des Schlüsselbeinbruches". Arch. f. Orthop. u. Unfallchir. Bd. 35, 1935.

- Sommer, R. (40): in "Handbuch der gesamten Unfallheilkunde", Bd. III, von König u. Magnus, Enke-Verlag, Stuttgart, 1934
- Strater, P. (11): "Über die Verletzungen der Clavicula und ihre Behandlung". Chirurg 28, 1957.
- Svab (43): ref. bei Nockemann, Langenbecks Archiv f. klin. Chir. 294, 1960.
- Tazakas, Gherman, Voina, Andrescu (8): "Die Brüche des Schulterblattes". Zentralbl. f. Chir. 84, 1959.
- Usadel, G. (1): Erg. Chir. u. Orthopädie, Bd. 33.
- Votta (33): "Angeborene Verrenkung im Brustbein-Schlüsselbeingelenk", Z. org. f. Chir. 14, 1935.
- Wachsmuth, W. (31): "Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre". 2. Aufl., Bd. 10, Teil I, Springer-Verlag, 1956.
- Witt, A.N. u. Cotta, H. (16): Chir. Praxis, 1958, 69
- Wruhs, O. (27): "Ein Fall von Luxatio sternoclavicularis posterior". Arch. f. Orthop. u. Unfallchir., Bd. 46, 1954.

Abbildungen:

- Abb. 1: aus: Petrokov, V.: "Die Acromioclaviculare Luxation". Bruns  
Beitr. z. klin. Chir., Bd. 199, 1959
- Abb. 2: aus: Petrokov, V.: "Die Acromioclaviculare Luxation". Bruns  
Beitr. z. klin. Chir. Bd. 199, 1959
- Abb. 3: aus: Benninghoff-Goerttler:  
"Lehrbuch der Anatomie des Menschen".  
1. Bd., 7. Aufl., Urban u. Schwarzenberg-  
Verlag 1960.

Für die Überlassung des Themas möchte ich Herrn Professor Dr. med.  
Georg Maurer meinen verbindlichsten Dank sagen.

Herrn Dr. med. Hans Everke bin ich sowohl für die Anregung zu dieser Arbeit als auch für seine freundlichen Ratschläge und Hinweise bei ihrer Entstehung ebenfalls zu großem Dank verpflichtet.

### Lebenslauf

Am 15. August 1941 wurde ich, Ernst Brill, als Sohn des Gutsbesitzers Heinrich Brill und seiner Ehefrau Therese, geb. Pöttgen in Elspe Kreis Olpe geboren. Die Volksschule besuchte ich in meinem Heimatort Kirchveischede. Nach 9-jährigem Besuch des humanistischen Gymnasiums am Aloisiuskolleg in Bad Godesberg bestand ich am 17. Februar 1961 die Reifeprüfung. Zum Sommersemester 1961 begann ich das Studium der Medizin an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, wo ich am 17. April 1964 die ärztliche Vorprüfung bestand. Im Wintersemester 1964/65 führte ich meine medizinischen Studien an der Ludwig-Maximilians-Universität in München fort.



A  
r  
b  
N  
ir  
m  
r  
p  
S



